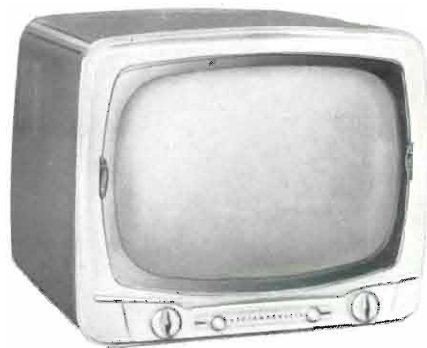
NUMERO **2** LIRE 350

3 televisori 21" di classe per ogni esigenza ambientale

RV 107 - Serie Panoramica

Apparecchio con schermo panoramico
dal mobile funzionale
di minimo ingombro

Modello scuro, in noce **L. 169.500** (compr. T.R.)
Modello chiaro in frassino supplemento netto L. 3.000
Supporto S.107 in noce o in acero L. 8.000
Nella stessa linea, modelli
da 17" e 24"

RV 108
Nuova Linea Radiomarelli

Apparecchio di pregio
dalla linea elegantissima
ispirata ai principi
dell'estetica moderna

Mobile in palissandro
L. 210.000 (compr. T.R.)
Tavolo - supporto S.108 L. 12.000
Nella stessa serie, due modelli
da 17" in noce e in frassino

Ogni Televisore
RADIOMARELLI
è dotato di:
commutatore per tutti
gli 8 canali italiani
circuito antidisturbo
altoparlanti
ad alta fedeltà

valvole e cinescopi FIVRE

RV 111 - Linea Classica Radiomarelli

Apparecchio di elevate qualità dalla linea squisitamente classica che può intonarsi a qualsiasi arredamento

Mobile in mogano **L. 210.000** (compr. T.R.)
Nella stessa linea, modelli da 17" e 24"

Negli RV108 e RV111:

speciale schermo "ULTRAVISION"
che aumenta il contrasto,
non affatica la vista,
permette la ricezione
anche in ambienti illuminati
3 altoparlanti di cui uno frontale
potenza audio 4 watt
presa per telecomando
interruttore di corrente a chiave

La RADIOMARELLI grazie alla sua formidabile organizzazione, ha non solo i mezzi per offrire al pubblico perfetti apparecchi TV, da 17" 21" 24", ma è anche organizzata per una diffusione, su vasta scala, di apparecchi radio, frigoriferi e lavatrici semplici e doppie.

Richiedere i cataloghi illustrati

RADIOMARELLI

Milano - Corso Venezia 51 - Tel. 705.541 (5 linee)

Impopolarità e Irrazionalità del Monopolio TV

Con l'intempestivo varo della nuova rubrica pubblicitaria « Carosello » avvenuto domenica 3 febbraio, nei programmi TV quotidiani della R.A.I. la sorte del monopolio televisivo ha avuto una spinta decisiva verso il suo definitivo inevitabile tracollo.
L'articolo da noi pubblicato nel n. 12 de l'antenna *(dicembre scorso) ci ha procurato valanghe di lettere di consensi ed opinioni che stiamo ora riordinando in modo facilmente consultabile.*
Possiamo però subito anticipare che la maggioranza dei pareri espressi si identifica nella mal sopportata costrizione ad un unico programma che può essere a volte bello, a volta mediocre, ed a volte (purtroppo sovente) di scarsissimo valore.
Inoltre l'introduzione della pubblicità a pagamento nel programma sopra considerato, nonostante il notevole, eccessivo, canone di abbonamento, sposta decisamente la questione nel senso della insostenibilità dell'attuale regime di monopolio. Se oggi è consentito alla R.A.I. la vendita delle trasmissioni a scopo pubblicitario, non si può vietare all'iniziativa privata di tentare anch'essa a suo rischio e pericolo una analoga impresa. Questi sono i concetti principali (che non possiamo d'altronde non riconoscere giusti e fondati) informanti la grande maggioranza delle missive da noi ricevute in questi giorni.
E siamo anche lieti di constatare che dopo la pubblicazione dell'articolo «A che punto è la TV commerciale» l'interesse dei telespettatori per le questioni trattate si sia improvvisamente risvegliato, accentuandosi sempre più in modo inaspettato, particolarmente dopo l'apparizione della nuova rubrica pubblicitaria inserita proprio nell'ora di maggior pubblico televisivo.
Pare comunque, dalle prime reazioni del pubblico, che il programma pubblicitario non dispiaccia per se stesso, ma che riesca importuno e stonato nel quadro dell'attuale sistema di abbonamento alla TV con un canone piuttosto elevato specialmente nei confronti di analoghi canoni in vigore in altre Nazioni con servizio di TV a pagamento. Ciò che ora sta accadendo in Italia si è già verificato in modo assolutamente analogo qualche anno fa in Inghilterra.
Il pubblico inglese si è stancato del monopolio della B.B.C. in tutto analogo a quello attuale della R.A.I.
La questione è stata discussa a fondo dalle due Camere (quella dei Comuni e quella dei Lords) giungendo alla conclusione di concedere ad un altro Ente l'espletazione di un servizio di trasmissioni TV a profilo pubblicitario in concorrenza con la B.B.C.
Tutto ciò non è nuovo pei nostri lettori, come non è nuova la circostanza che il nuovo Ente commerciale non arreca alcun danno finanziario alla Società ufficiale (vedi B.B.C. o R.A.I.) inquantochè il forte incremento di abbonati è tutto e sempre a favore di essa.
Ripetiamo per chi non avesse ben afferrata la nuova situazione con l'avvento della TV commerciale, che quest'ultima vivrebbe coi soli cespiti pubblicitari, mentre i telespettatori continueranno a pagare un ragionevole canone di abbonamento alla R.A.I. inibita però ogni forma di trasmissione pubblicitaria.
E questo schema moderno e razionale di un servizio di televisione circolare non è fortunatamente una pura elucubrazione teorica, ma è suffragato ed appoggiato dalla esperienza viva e positiva di quasi un anno e mezzo di esercizio in Inghilterra. Mi sembra di avere già detto in questa stessa sede (ma amo ripeterlo data l'importanza dell'argomento) che l'accoglienza del pubblico inglese, (pubblico molto difficile per le note tendenze conservatrici) alla TV commerciale è stata straordinariamente ed insospettatamente favorevole.
Basti sapere che alla fine dello scorso dicembre il numero di abbonati alla TV ha superato i 6 milioni e mezzo, mentre all'inizio delle trasmissioni commerciali (settem-

(*il testo segue a pag.* 95)

Tubi di Potenza per Onde Ultracorte

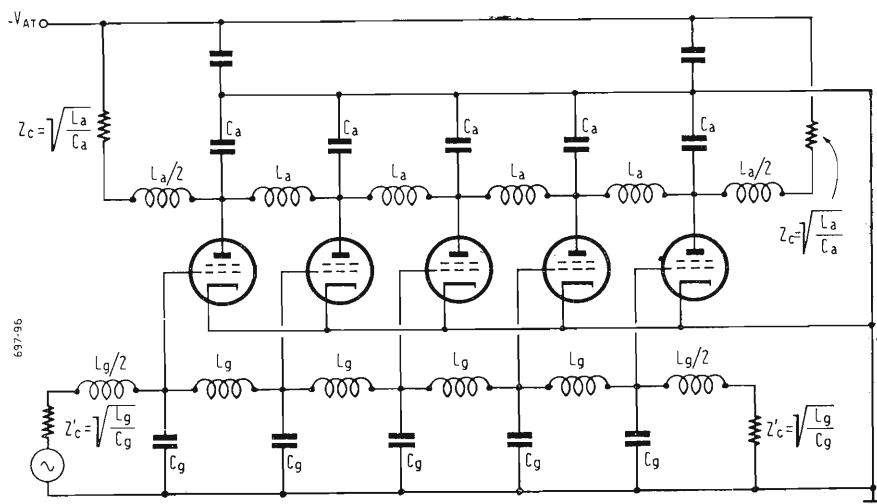



Fig. 1 - Amplificatore video con amplificazione distribuita.

Nei trasmettitori TV si preferisce sostituire ad un unico tubo di grande potenza numerosi tubi di piccola potenza collegati in parallelo in circuiti a cavità risonanti; tale adozione è più economica. Ne sono tipici esempi alcuni trasmettitori RCA che hanno lo stadio finale costituito da otto tetrodi 4X150.

dott. ing. Antonio Nicolich

COLL'AUMENTARE della potenza di uscita crescono grandemente le difficoltà di progettazione e costruttive dei tubi elettronici per onde ultracorte. Infatte essi dovrebbero avere requisiti dimensionali contrastanti e dovrebbero essere piccoli per diminuire la capacità interelettrodiche e il tempo di transito, mentre dovrebbero essere grossi per sopportare molta potenza. Si deve perciò addivenire ad una soluzione di compromesso.

Le caratteristiche principali che si richiedono a tubi sono:

1) La resistenza di uscita in c.c. e le capacità interelettrodiche devono essere ridotte al minimo possibile; cioè deve essere massimo il rapporto I_a/v_a.

2) Il tubo deve resistere alle forti tensioni e poter dissipare senza danneggiarsi la potenza di perdita sugli elettrodi.

3) L'ammettenza di entrata deve essere bassa.

4) La costruzione deve acconsentire una facile applicazione agli elettrodi delle varie tensioni.

Il requisito 1) è conseguenza diretta delle considerazioni svolte circa il circuito di uscita di un amplificatore per larga banda. In particolare si ricorda che l'impedenza di carico è inversamente proporzionale alla capacità; in conseguenza la potenza ricavabile ai capi del carico è tanto maggiore quanto più grande è la corrente anodica ottenibile con un segnale di data ampiezza applicato all'ingresso. Costruttivamente il punto 1) impone elementi di piccola area fortemente distanziati, per ridurre le capacità. D'altro canto bisogna aver cura che la corrente di placca non venga troppo ridotta. È dunque necessario che si abbia una forte corrente anodica col segnale in griglia più piccolo possibile, quindi si richiede un catodo di notevole emissione ed una ben studiata conformazione e disposizione degli elettrodi. Circa il punto 2) si ricorda che in uno stadio per modulazione di griglia, o in un amplificatore per larga banda, si produce, durante i periodi di interdizione della corrente anodica, un forte impulso di tensione di placca rispetto al catodo, misurato da $2\ V_{AT} - V_{a\,min}$ dove V_{AT} è la tensione dell'alimentatore anodico e $V_{a\,min}$ è il più basso valore della tensione fra catodo e placca in tutto il ciclo RF. Essendo il rendimento η misurato praticamente dal rapporto $\frac{V_{AT} - V_{a\,min}}{V_{AT}}$, si vede che un aumento di η comporta un incremento del picco di tensione di placca. Ciò richiede un forte isolamento, che eviti le scariche e acconsenta di resistere alle perdite dielettriche, provocate dalle alte tensioni in gioco in un tubo di alta efficienza Per ottenere alto isolamento bisogna conformare gli elettrodi in modo da evitare punte acute non schermate o spigoli, che facilmente possano provocare scariche o intorno ai quali si possano generare forti campi elettrici, quando sono impregnati con una sostanza dielettrica. La potenza delle perdite deve essere ben sopportata dal tubo, cioè deve venire dissipata senza deformazione nè fusione degli elettrodi, delle parti metalliche o in vetro, cioè la temperatura deve mantenersi abbastanza bassa, anche per evitare emissione termoionica. Siccome gli elettrodi hanno piccole dimensioni si deve ricorrere al raffreddamento ad acqua o forzato ad aria fredda per neutralizzare le principali fonti di calore rappresentate dalla corrente negli elettrodi, dalle perdite dielettriche e dal riscaldamento del catodo.

Il punto 3) prescrive che l'ammettenza di griglia sia piccola, ciò è evidente dal punto di vista del funzionamento. Infatti la componente reattiva deve essere alta, perchè essa determina l'impedenza del circuito che porta il segnale in griglia, per una data banda passante. È pure palese che la conduttanza di griglia debba essere bassa, perchè la potenza di entrata necessaria è proporzionale ad essa, in quanto che se la conduttanza di griglia uguagliasse la conduttanza mutua, il tubo cesserebbe di funzionare come un amplificatore di corrente. Per ridurre la capacità di griglia non c'è altro che fare piccoli gli elementi del tubo. Ciò non è però sufficiente, perchè è ben noto anche dal comportamento dei tubi riceventi per altissime frequenze, che la capacità di entrata aumenta nel passaggio da freddo a caldo durante il funzionamento del tubo. Il tempo di transito degli elettroni, quando la frequenza aumenta, provoca una componente reale della corrente di spostamento, per cui si verificano variazioni di

fase fra tensione di griglia e corrente. Tuttavia l'effetto del tempo di transito alle altissime frequenze, come carico del circuito di griglia, è trascurabile, a motivo delle tensioni molto più alte usate per i tubi trasmittenti.

Più grave è il fatto che spesso la griglia è resa positiva per sfruttare al massimo l'emissione catodica, il che provoca forti correnti di griglia, la quale carica sensibilmente il circuito di entrata.

Il punto 4) riguarda la disposizione degli elettrodi e la possibilità di applicare le varie tensioni e solo quelle volute agli elettrodi. È proprio dall'impossibilità di soddisfare questa esigenza che si rende necessaria la neutralizzazione. Il tubo dovrebbe possedere elettrodi talmente piccoli che le loro dimensioni non rappresentassero che una frazione trascurabile della lunghezza d'onda minima di lavoro, e che non presentassero capacità reciproche o induttanze proprie che possano avere influenza sui circuiti esterni alla suddetta frequenza.

Ci si avvicina a queste condizioni con accorgimenti costruttivi, che permettono di ridurre le capacità interelettrodiche, in particolare la C_{ga}, le induttanze dei componenti, e di disporre gli elementi in modo che diventino parti integranti delle linee costituenti i circuiti esterni e facenti capo agli elettrodi. Usando lo schema classico di amplificatore con catodo a massa, la riduzione della C_{ga} richiede l'adozione della griglia schermo, quindi l'uso di tubi a struttura tetrodica come il tipo RCA 8D 21 amplificatore di grande potenza adatto fino a 300 MHz. Il compromesso fra la forte potenza e le piccole dimensioni è facilitato dall'uso di acqua distillata di raffreddamento a circolazione forzata con una portata di circa 7,7 l/minuto; il raffreddamento agisce sulle placche, sulla base di montaggio del filamento, sulle griglie schermo e sui rapporti delle griglie controllo. Il tubo ha la struttura di un doppio tetrodo e quindi facilita la neutralizzazione della capacità residua griglia-placca entro il tubo, mediante appendici neutralizzanti solidali con le griglie controllo rivolte verso la propria placca. I conduttori di placca e griglia controllo formano le linee parallele di trasmissione, costruite in modo da permettere la circolazione dell'acqua di raffreddamento. Questo è capace di dissipare 6 kW con una superficie esposta di soli 6,4 cm^2 per ciascuna placca; la sua capacità fra i due anodi è di circa 5,5 pF. Le condutture dell'acqua sono fatte con tubi in plastica semiflessibili. L'isolante mica che àncora i supporti delle griglie schermo e quelli delle griglie controllo, costituisce in pari tempo un condensatore interno di by-pass collegato fra schermo e catodo. Ecco i dati tecnici di lavoro del tubo 8D 21 in uno stadio finale di potenza per un trasmettitore TV ad onde ultra corte:

Tensione di accensione:	3,2 V
Corrente di accensione:	125 A
Tensione continua di placca:	5 kV
Corrente continua anodica:	al picco di sincronismo 1,9 A
	al livello del piedestallo 1,45 A
Tensione di griglia schermo:	800 V
Tensione di griglia controllo:	al picco di sincron. — 220 V
	al livello del piedest. — 400 V
	al max bianco — 280 V
Tensione di punta alla griglia controllo:	1,3 kV
Corrente di schermo al livello del piedestallo:	25 mA
Corrente di griglia controllo:	al picco di sincronismo 50 mA
	al livello del piedestallo 10 mA
Potenza di entrata:	300 ÷ 500 W
Potenza di uscita:	al picco di sincronismo 5,3 kW
	al livello del piedestallo3,1kW

Il tetrodo RCA 6166 permette una dissipazione di placca fino a 10 kW; anch'esso è provvisto di circolazione d'acqua forzata. La sua struttura coassiale lo rende adatto alla linea di entrata coassiale o all'inserzione multipla in circuiti a cavità.

Ha un guadagno di potenza di circa 9 e può dare una potenza di cresta di 12 kW.

Nei circuiti con griglia a terra si usano triodi del tipo ad es. 9C24 (trasmettitore G.E. TT – 7A) o del tipo 6C22 (stadio finale del trasmettitore inglese di Sutton – Coldfield). Nel trasmettitore RCA – TT – 5A lo stadio di uscita a triodo capace di una potenza di creste di 20 ÷ 25 kW, è costituito da un gruppo di 7 tubi RCA tipo 5762 con griglia a terra.

I dati tecnici di un tubo 5762 amplificatore di potenza in classe B con griglia a massa sono i seguenti:

Tensione continua anodica:	3,2 kV
Tensione continua di griglia:	— 110 V
Tensione di punta di griglia:	al picco di sincronismo 435 V
	al livello del piedestallo 310 V
Corrente continua anodica:	al picco di sincronismo 1,8 A
	al livello del piedestallo 1,35 A
Corrente continua di griglia:	al picco di sincronismo 0,4 A
	al livello del piedestallo 0,13 A
Potenza di entrata 770 W	
Potenza di uscita:	al picco di sincronismo 4 kW
	al livello del piedestallo2,3kW

Dunque il guadagno di potenza uguale a $\frac{4}{0,77} = 5,2$ è, logicamente, minore di quello dei tetrodi sopra menzionati. Per il triodo 5762 si ha $C_{ga} \approx C_{gk} \approx 19$ pF, mentre la $C_{ka} = 0,5$ pF in virtù dell'azione schermante operata dalla griglia a terra.

Nei trasmettitori TV si preferisce sostituire ad un unico tubo di grande potenza, numerosi tubi di piccola potenza collegati in parallelo in circuiti a cavità risonanti; tale adozione è più economica.

Un esempio tipico di questo impiego è lo stadio finale modulato di griglia del trasmettitore RCA sperimentale di Brgide port, alla frequenza di 530,25 MHz, stadio che fornisce 1 kW di potenza di cresta usando 8 tetrodi tipo 4X150 in parallelo.

È qui usato il principio dell'amplificazione distribuita, che permette di ottenere una potenza di uscita uguale alla somma delle potenze dei tubi in parallelo, mentre la capacità effettive di entrata e di uscita dello stadio rimangono praticamente inalterate. Per ottenere ciò i circuiti di griglia e di placca dei singoli tubi sono connessi con linee di trasmissione artificiali terminate ad entrambi gli estremi dalle loro impedenze caratteristiche allo scopo di evitare riflessioni.

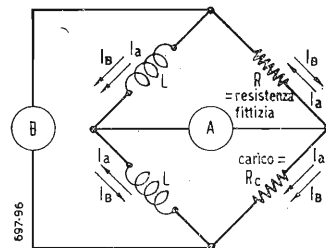



Fig. 2 - Tubi di potenza impiegati secondo il principio dell'amplificazione multipla.

La fig. 1 illustra questo concetto e la sua applicazione nel caso semplice in cui le linee di trasmissione hanno la struttura di filtri passa basso, aventi come capacità in derivazione quelle delle placche e delle griglie. La tensione di uscita è un'onda progressiva, che si propaga da sinistra a destra, perchè le tensioni sono in fase negli stadi successivi. L'impedenza di uscita risulta indipendente dal numero dei tubi adottati. Un simile disposizione può essere utilizzata anche negli amplificatori video (fig. 1).

In fig. 2 è schematizzato un modo recentemente sperimentato di amplificazione multipla per stadi finali di potenze. Le uscite dei due tubi A e B sono applicate alle diagonali di un ponte con due rami induttivi e due rami resistivi, questi ultimi essendo costituiti rispettivamente dalla resistenza di carico R_c e dalla resistenza fittizia R. Con questa disposizione i due tubi non si influenzano reciprocamente

Le correnti di uscita sono equiverse nel carico R_c e quindi si sommano in esso, mentre sono in opposizione nella R fittizia, per cui ivi, se le loro ampiezze sono uguali, la risultante è nulla. Disponendo due ponti uguali a quello di fig. 2, usando cioè 4 tubi, e sostituendo le loro resistenze di carico con le diagonali di un terzo ponte, si ottiene di far passare tutte quattro le correnti dei 4 tubi nella resistenza di carico del terzo ponte. Generalizzando il metodo si vede che si possono sommare le uscite di 2^n tubi, dove n è un numero intero qualsiasi, senza aumentare le capacità di uscita dello stadio. L'eccitazione di griglia di tutti i tubi impiegati deve essere contemporanea, ma ciò non è difficile ad ottenersi; infatti la somma delle potenze è scarsamente influenzata da eventuali sfasamenti, anche rilevanti fra le tensioni di griglia. Il circuito a ponte è costituito generalmente da un'opportuna combinazione di elementi di linee coassiali.

Per ridurre le perdite nei dielettrici si sono aboliti questi materiali all'interno dei tubi, facendo in modo di sorreggere gli elettrodi mediante sostegni esterni schermati fra loro. In fig. 3 è schematizzata la struttura costruttiva del *resnatron* che può fornire 50 kW a 600 MHz. La griglia controllo e la griglia schermo sono mantenute al potenziale di terra per la RF, attuandosi un'ottima separazione fra i circuiti di entrata e di uscita. Le tensioni continue di anodo e di schermo sono di 17,5 kV e conferiscono al tubo un alto rendimento; l'effetto del tempo di transito risulta trascurabile. Il tubo era nato per la applicazione radar e non ha finora subito modifiche per l'uso TV.

Il triodo BTL 1553 o WE 416A viene usato nei ponti radio per TV a 4000 MHz. In esso la griglia a terra separa i due circuiti a cavità risonanti di ingresso e di uscita. La distanza griglia-catodo è minimizzata (1,52 centesimi di mm) e la griglia è composta di fili estremamente sottili (∅ 0,76 centesimi di mm). La necessità di ottenere un compromesso fra la piccola capacità di uscita, l'accoppiamento ottimo alla cavità di uscita e l'opportuna intensità di campo alla superficie emittente del catodo (campo che non deve richiedere la correnti di griglia, pur essendo capace di fornire correnti assai intense), conduce ad una minima spaziatura fra anodo e catodo di soli 0,3 mm, corrispondenti a circa 1/4 di periodo del tempo di transito alla tensione di lavoro di 250 V. A 4000 MHz la corrente anodica è di 25 mA; il tubo presenta un guadagno di quasi 10 dB ed una larghezza di banda di 110 MHz. Le sue caratteristiche tecniche sono comunque il primo ordine, ma il tubo non può dare che potenze modeste.

Si rende necessaria la costruzione di tubi per microonde, nei quali le dimensioni abbiano una relazione completamente

Fig. 4 - Schema di principio del klystron.

diversa con la frequenza di lavoro. Si perviene così ai tubi a modulazione di velocità, dei quali il prototipo è il klystron; tipi analoghi sono ad onde progressive ed i magnetron ad onde progressive. Il klystron è il tubo a modulazione di velocità maggiormente usato in TV nelle stazioni relè, in cui esso funge anche da amplificatore di notevole potenza.

La fig. 4 è uno schema di principio dei klystron. Questo tubo è essenzialmente costituito da un proiettore elettronico, che genera un raggio di elettroni molto veloci, da due cavità risonanti provviste di due griglie (aperture), che permettono il flusso elettronico; gli « spazi di interazione » nelle due unità risonanti sono separate da uno « spazio guida » (cilindro guida) equipotenziale. L'energia del raggio elettronico all'uscita del secondo spazio di interazione viene dissipata entro un collettore provvisto di alette radiali. Il raggio viene guidato (collimato) mediante un campo magnetico ad esso parallelo. Il funzionamento del klystron può essere così riassunto:

Si consideri gli elettroni che passano attraverso la zona di interazione della prima cavità risonante detta « buncher » ossia « raggruppatore o addensatore » durante il semiperiodo in cui il campo acceleratore nella zona di passaggio è in aumento. La velocità viene aumentata per quegli elettroni che passano attraverso la zona del buncher dopo l'istante in cui il campo è zero, mentre viene diminuita per quegli elettroni che erano passati prima dell'istante in cui il campo è nullo. In conseguenza questi ultimi elettroni vengono ritardati, mentre quelli passati dopo vengono accelerati, in conclusione tutti gli elettroni tendono a raggiungere quelli passati nell'istante di campo zero, cioè a raggrupparsi insieme. Il transito degli elettroni addensati avviene colla frequenza del segnale applicato all'ingresso, attraverso la zona della seconda cavità risonante detta « catcher », ossia « raccoglitore o ricettore », ed ivi inducono campi che esaltano un'oscillazione preesistente. Si può dunque assimilare il klystron ad un amplificatore in classe C; il suo rendimento è al massimo del 58 %.

La frequenza di lavoro è indipendente dalla distanza del catodo dalla zona di interazione. Il raggio elettronico emesso dal catodo subisce una accelerazione, prima di raggiungere il catodo, tale che la sua velocità è circa un decimo di quella

(*continua a pag.* 95)

Fig. 3 - Struttura del resnatron: A = capacità di accordo regolabile per il circuito griglia-catodo; K = catodo; G = griglia schermo; B = parte entrante dell'anodo, riducente gli effetti della carica spaziale e dell'emissione secondaria; G = griglia controllo; C = cavità anodo-schermo; D = condensatore by-pass; E = cavità griglia-catodo; F = elemento di accordo della cavità anodica; P = placca; H = spazio di interazione anodo-schermo.

La scoperta della reazione nucleare catalizzata schiude nuovi vasti orizzonti al progresso atomico

Il 28 dicembre 1956, la Commissione americana per l'Energia Atomica (AEC) annunciava la scoperta della cosidetta «reazione nucleare catalizzata» presso il Laboratorio Radiazioni dell'Università della California, a Berkeley, ad opera di un gruppo di scienziati comprendente i dottori Louis W. Alvarez, Hugh Bradner, Frank S. Crawford Jr., John A. Crawford, Paul Falk-Vairant, Myron L. Good, J. Don Gow, Arthur H. Rosenfeld, Frank Solmitz, M. Lynn Stevenson, Harold K. Ticho e Robert D. Tripp.
La nuova scoperta, l'ultima in ordine di tempo di un anno particolarmente felice per le scenze nucleari, riveste per il progresso delle applicazioni atomiche di pace un significato che va molto oltre i primi modesti risultati di laboratorio. Essa rappresenta infatti la premessa che consentirà di sviluppare in un ragionevole periodo di tempo un terzo metodo per effettuare una reazione nucleare.
Sinora erano conosciuti due soli metodi per sviluppare reazioni nucleari con produzione di energia: quello comunemente definito nucleare, che consiste nella fissione dei nuclei pesanti di elementi radioattivi, e il secondo, consiste nella fusione dei nuclei leggeri d'idrogeno, comunemente chiamato termonucleare.
Come è noto, il processo delle applicazioni pacifiche dell'energia atomica si deve esclusivamente all'impiego del primo metodo, approntato in un primo tempo per la realizzazione delle bombe atomiche lanciate nel 1945 sul Giappone. Il secondo procedimento, nonostante l'impegno e le ingenti risorse destinate dall'AEC alle ricerche per la sua eventuale adozione di opere di pace, è sinora confinato alla produzione di armi termonucleari.
I due processi conosciuti avvengono in condizioni totalmente diverse, che possono in gran parte spiegare l'impossibilità di adoperare il fenomeno termonucleare in opere di pace: mentre nella fissione nucleare si ha la cattura di un neutrone da parte del nucleo, agevolata dall'inesistenza nel neutrone di carica elettrica e quindi dalla mancanza di una repulsione tra i protagonisti del fenomeno, in quella termonucleare, la fusione dei nuclei leggeri (entrambi dotati di carica positiva e quindi tendenti a respingersi con una violenza che si esaspera con il diminuire della distanza) presuppone il contatto dei nuclei. Questo può essere ottenuto con due mezzi: in laboratorio, con l'aiuto degli acceleratori di particelle, che imprimono ai due nuclei un'energia cinetica sufficiente ad operarne la fusione; nella pratica, con lo sviluppo istantaneo di temperature di oltre 800.000 °C mediante un'esplosione provocata da bombe atomiche. La reazione termonucleare, sinora utilizzata nelle sole bombe H, è agevolata dall'impiego di nuclei con carica molto debole e pertanto soggetti in misura inferiore alla repulsione reciproca.
Nella nuova reazione, che è stata denominata «catalizzata», l'accostamento dei nuclei che prelude alla fusione viene effettuato in laboratorio con l'impiego di un elemento «catalizzatore» che opera, ma non partecipa alla reazione.
In una molecola normale, i nuclei degli atomi che la compongono sono tenuti debolmente insieme da elettroni, che possono essere sostituiti da una particella molto più pesante, il «mesone negativo mu». Dato che questa particella è 210 volte più pesante dell'elettrone, essa gravita intorno al nucleo ad una distanza inferiore di 210 volte rispetto a quella dell'elettrone; pertanto i nuclei possono essere ravvicinati, con una conseguente maggiore probabilità di entrare in contatto e quindi di fondere. Nella fusione catalizzata operata in laboratorio, che ha condotto alla formazione di elio leggero o triatomico, si è avuto lo sviluppo di un'energia di 5.400.000 V per effetto della perdita di massa.
Secondo quanto affermano gli scienziati di Berkeley, il fenomeno è per ora limitato alle prove di laboratorio, in quanto la reazione a catena catalizzata non può durare sufficientemente a lungo per dare un apprezzabile sviluppo di energia da sfruttare per un'eventuale applicazione. Infatti, i mesoni mu degenerano in altre particelle in due milionesimi di secondo. Inoltre, i mesoni mu possono essere prodotti soltanto per mezzo di collissioni con particelle ad alta energia accelerate con ciclotroni ed altre macchine atomiche complesse e costose.
Maggiori possibilità di mantenere in vita la reazione a catena saranno offerte da una particella di proprietà analoghe a quelle dei mesoni mu, ma di maggior durata, della cui esistenza il fisico russo Alikhanian avrebbe fornito al recente convegno di fisica dell'American Physical Society, ha rilevato che le osservazioni che hanno portato al riconoscimento della nuova reazione nucleare catalizzata furono effettuate nel corso di un esame delle fotografie delle traccie lasciate nella cosiddetta «camera a bolle» dalle particelle prodotte col bevatrone di Berkeley, che, come noto, è attualmente il più potente frantumatore di atomi del mondo.
La «camera a bolle» è un apparecchio che serve all'osservazione delle traiettorie delle particelle elementari, ideato a suo tempo presso l'Università del Michigan dal dott. Donald A. Glaser e perfezionato negli ultimi tempi al Laboratorio di Berkeley. Esso consta di un recipiente contenente idrogeno liquido, che ha la proprietà di formare delle minuscole bollicine per effetto dell'ebollizione allorquando è attraversato da particelle jonizzate. In tal modo si possono eseguire fotografie della traiettoria delle particelle rivelata dalle bollicine nel liquido.
La camera a bolle, che ha combinato le più brillanti caratteristiche della camera a nebbia di Wilson e della lastra foto-sensibile, rileva le scie lasciate dalle particelle nè più nè meno come l'occhio umano rivela la presenza di un lontanissimo aviogetto dalla scia di vapore prodotta dal reattore.
Dall'esame delle fotografie riprese con un dispositivo del genere da 10 pollici accoppiato al Bevatrone, gli scienziati non si attendevano altro che una ennesima dimostrazione della decomposizione dei mesoni mu nell'attraversare l'idrogeno liquido. Contrariamente al previsto, il gruppo rilevò sulle fotografie che da un mesone mu, prima della sua inevitabile decomposizione, si era staccata una seconda particella simile alla prima. In alcune fotografie appariva inoltre un intervallo fra due traccie identiche di mesoni mu.
Mentre in un primo tempo venne affacciata l'ipotesi dell'esistenza di una nuova particella il «mesone super mu», che si dissolveva in un mesone mu ordinario, gli scienziati finirono per spiegare diversamente il mistero, per il ripetersi dello strano fenomeno in almeno 15 fotografie.
Secondo gli scienziati, allorquando il mesone mu negativo entra nell'idrogeno liquido della camera a bolle, esso si unisce ad un protone per formare un «atomo mesonico mu», simile ad un atomo «elettronico» ordinario, ma ridotto in formato di 210 volte. Nell'idrogeno ordinario in natura, un nucleo atomico su 5000 presenta un neutrone fissato ad un protone, ed è chiamato deuterone o deutone. Si può dimostrare che un mesone mu ha una spiccata preferenza nel formare un atomo con una particella pesante al centro: sicchè il mu tenderà a formare un atomo con un deutone, sebbene i protoni siano più abbondanti. Successivamente l'atomo mesonico si unirà ad un altro atomo formando una molecola.
Gli intervalli sono stati interpretati come una spinta dell'atomo costituito dal deutone mesonico neutro all'atto di schizzar via dal protone cui ha sottratto il mesone mu. Infatti qualsiasi atomo completo, e quindi anche il mesonico di cui sopra, essendo neutro, non lascia alcuna traccia nell'idrogeno liquido della camera a bolle.
Il risultato finale di tutti questi processi è che il mesone mu, subito dopo l'entrata nell'idrogeno liquido, afferra un deutone ed un protone sotto forma di una minuscola molecola. Il deutone ed il protone sono tenuti talmente stretti che finiscono per fondere dando luogo a elio triatomico o leggero, la cui massa è inferiore a quelle combinate dal deutone e del protone. La differenza si traduce nella produzione di energia del tutto identica a quella che si sviluppa nelle stelle, nel sole o nelle esplosioni termonucleari.
La funzione del mesone mu, secondo il dott. Alvarez, potrebbe essere paragonata a quella di una minuscola «scatola» che contenga un deutone ed un protone sino a provocarne la fusione. La fusione non si produrrebbe nelle molecole ordinarie perchè il volume della «scatola» dovrebbe essere 10 milioni di volte maggiore.
Per collaudare l'ipotesi definitiva, i fisici aggiunsero deuterio concentrato artificialmente al deuterio già contenuto in piccola percentuale nell'idrogeno liquido della camera a bolle. Secondo le previsioni, crebbe il numero delle fotografie in cui comparivano gli intervalli alla fine di un mesone mu. Inoltre in due fotografie comparve per la prima volta una reazione a catena di due sviluppi. In questo caso, un solo mesone mu era riuscito a catallizzare due reazioni nucleari prima di decomporsi.
Allorquando gli esperimenti erano ormai stati portati a termine, uno dei ricevitori rilevò che negli Atti 1954 dell'Accademia delle Scienze dell'URSS un fisico teorico russo, Ya. B. Zeldovith, aveva previsto una reazione del genere, anche se di natura più semplice; fu, questa, una prova ulteriore della validità della nuova scoperta effettuata dai fisici di Berkeley. (*u.s.*)

Confermata dalla Westinghouse la costruzione della centrale nucleare della Edisonvolta in Italia

Il vice-presidente della Westinghouse Electric Corporation ha confermato nei giorni scorsi la stipulazione di un impegno con la Società per Azioni Edisonvolta di Milano, per la costruzione di un reattore ad acqua pressurizzata di 134.000 kW di potenza installata, che dovrebbe entrare in funzione in una località della Lombardia entro qualche anno.
L'impianto elettronucleare della Edisonvolta sarà simile a quello che la Westinghouse costruirà entro il 1960, per conto della Yankee Atomic ElectricCompany del New England, in una località nei pressi di Rowe (Massachusetts). Il costo complessivo di questo impianto è previsto in 33.400.000 dollari (circa 20 miliardi r 845 milioni di lire), dei quali 17.400.000 pee il solo reattore nucleare e 16.000.000 per il turbogeneratore di elettricità.
L'impianto della Edisonvolta entrerà in funzione subito dopo quello della Yankee Atomic. La sua costruzione sarà comunque condizionata alla firma di un accordo bilaterale tra gli Stati Uniti e l'Italia per la cooperazione nel campo degli impianti elettronucleari, onde assicurare l'acquisto negli Stati Uniti del combustibile nucleare destinato alla sua alimentazione. Come è noto, per un impianto del genere sono necessari 28,800 kg di uranio arricchito con una percentuale del 2,7% di uranio 235.
Il vice-presidente della Westinghouse ha dichiarato che gli impianti elettronucleari che saranno costituiti dal suo gruppo industriale per conto della Yankee Atomic e della Edisonvolta presenteranno notevoli migliorie e costi inferiori per kWh di quelli previsti dall'Ammiraglio Rickover per l'impianto ad acqua pressurizzata in fase di completamento a Shippingport, che dovrebbe produrre energia elettrica in ragione di 5,2 centesimi di dollaro per kWh (circa 3,19 lire/kWh). (*u.s.*)

La nuova rete nazionale di ponti radio al servizio della televisione

Col nuovo anno la televisione è giunta in tutte le regioni d'Italia, comprese la Sicilia e la Sardegna, per mezzo del grande sistema di ponti radio di televisione costruito dalla Magneti Marelli, la cui lunghezza complessiva ammonta attualmente a circa 2500 km raffigurata dalla cartina riprodotta.

Dell'intera rete, il collegamento della Valle Padana, che congiunge Torino con Milano e prosegue quindi per Monte Penice e Monte Venda, è in servizio dal 1953, ed è ormai ben noto in tutta Europa come il cavo hertziano TV della Valle Padana.

L'installazione della restante parte, che comprende il collegamento Milano-Palermo, attraverso la Liguria, la Toscana, il Lazio, la Campania, la Lucania, la Puglia, la Calabria e la Sicilia, e quello verso la Sardegna è stata condotta a termine.

Nel centro di Milano la rete dei ponti radio televisivi italiani è connessa con quella dei ponti televisivi europei mediante un collegamento in ponte radio con la Svizzera; così la nostra rete si inserisce nel sistema di scambio dei programmi noto col nome di «Eurovision». Per dare un'idea delle capacità dei ponti radio installati si può dire non solo che l'immagine, nonostante i lunghissimi percorsi, viene fornita ai trasmettitori senza alcuna avvertibile degradazione, e senza la introduzione di disturbi di alcun genere, ma che gli stessi ponti radio sarebbero in grado di trasmettere, in alternativa al segnale di televisione, qualche centinaio di conversazioni telefoniche simultanee. I ponti radio televisivi italiani operano con frequenze aventi lunghezze d'onda di circa 30 cm (1000 MHz) e con antenne ad alta direttività.

Le stazioni ripetitrici in numero di 27 sono poste ciascuna in località visibile dalle ripetitrici adiacenti, poichè le onde adoperate si propagano soltanto in visibilità, come del resto succede per le onde usate per le trasmissioni circolari di telebisione.

La particolare configurazione orografica italiana ha tuttavia consentito mediante lo sfruttamento di punti convenientemente sopra elevati, di realizzare, pur rispettando le condizioni di visibilità, distanze abbastanza sensibili fra le ripetitrici.

Sul percorso principale Milano-Palermo, al ponte radio televisivo è affiancato un ponte telefonico-musicale, cui è affidato il compito di trasmettere 12 conversazioni telefoniche simultanee (usate dalla RAI per scopi di servizio) e 4 programmi musicali. Di questi ultimi, uno è quello associato al programma di televisione e gli altri tre vengono usati per radio diffusione.

I ponti radio installati consentono le trasmissioni nei due sensi, e permettono l'inserzione dei programmi televisivi in qualsiasi delle 27 stazioni ripetitrici.

È così possibile fornire a tutto il territorio nazionale non solo le immagini riprese negli studi di Torino, Milano e Roma o di qualsiasi altro che la RAI dovesse installare, ma anche quelle ottenute con le «riprese esterne» in una qualsiasi località d'Italia, in occasione di avvenimenti di particolare interesse.

Per queste applicazioni è previsto l'uso di ponti radio mobili, per connettere il punto di ripresa con la più vicina stazione ripetitrice del ponte radio fisso..

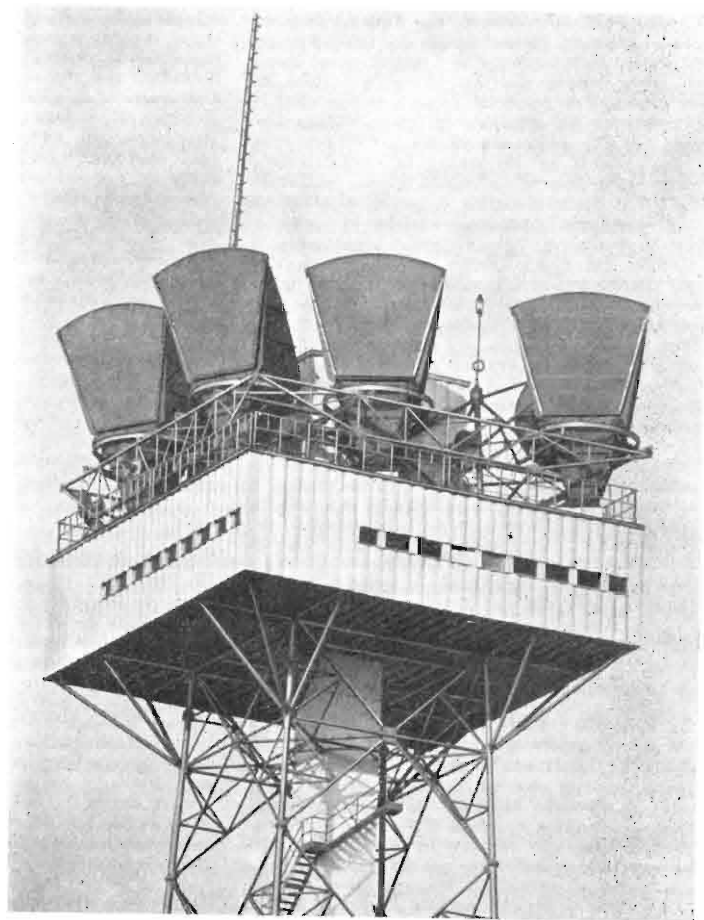
A completa integrazione della rete dei ponti radio, poichè la necessità della visibilità diretta tra stazione emittente e il punto dove è situato il ricevitore dell'utente non piò sempre essere soddisfatta, alcune industrie italiane hanno realizzato dei particolati ripetitori considerati oggi i migliori esistenti, i quali hanno il compito di ricevere, come un normale televisore, il programma da uno qualunque dei trasmettitori di telediffusione e ridiffonderlo dopo averlo amplificato e trasferito in frequenza. Installando questi apparecchi in gran numero la RAI ha potuto servire con la TV circa l'85% del territorio nazionale. *(El.)*

Nuova tecnica di telecinema

Una nuova tecnica tele-cinematografica, che permette la continuazione dei programmi anche in caso di guasto alla macchina da presa, è stata sviluppata dalla Pye Ltd., di Cambridge. Di essa si è già avvalsa la BBC, che ha ordinato nei giorni scorsi i relativi strumenti.

Il sistema si basa sull'impiego di due macchine da presa anzichè di una, congiuntamente ad un proiettore cinematografico. Giacchè le macchine usano speciali tubi «staticon» del tipo foto-conduttore, i proiettori possono essere di tipo convenzionale. Nel procedimento normale di telecine, una macchina da presa viene messa a fuoco sul proiettore; qualora essa dovesse guastarsi, il programma non potrebbe continuare che dopo la sua riparazione e il trasferimento nel film su di altro apparecchio.

Con la nuova tecnica invece (che è stata chiamata «ad incrocio»), vengono usate due mac-

Centro R.A.I. TV di Milano; apparati radio nella cabina della torre ponti radio operanti nella direzione Roma-Palermo.

La nuova torre ponti radio del centro R.A.I. TV di Milano. Sono visibili le antenne a tromba con riflettore parabolico.

chine insieme a degli specchi mobili: una di esse è a fuoco sul proiettore mentre l'altra è posta ad angolo retto. In caso di mancato funzionamento della prima macchina, l'operatore non fa altro che premere un bottone, ed uno specchio prende posizione davanti al proiettore, permettendo alla seconda macchina di entrare in funzione. Tale operazione richiede due se-

Distribuzione della rete di collegamento video Milano-Palermo.

condi e l'interruzione del programma è praticamente inavvertibile.
Il complesso di strumenti forniti alla BBC comprende però anche un secondo proiettore, formando così due complete unità tele-cinematografiche. I proiettori possono essere di 35 mm., di 16 o misti. *(u.b.)*

Marte alla televisione.

Una camera televisiva destinata ad aiutare la speciale osservazione di Marte durante il suo recente perigeo è stata trasferita il mese scorso all'Osservatorio Radcliffe, Pretoria, di Bloemfontein, Sud Africa.
L'Osservatorio Radcliffe, che fu trasferito nel 1948 da Oxford, dove era rimasto per oltre 150 anni, possiede ora un telescopio riflettente da 74 pollici (187,7 cm) che è il più grande dell'Emisfero Meridionale.
Esperimenti televisivi su questo strumento sono stati condotti e discussi da noti astronomi nel quadro delle indagini che vanno procedendo a Cambridge dal 1951 sulle possibilità di produrre un telescopio elettronico.
Si spera che con l'ausilio dell'elettronica gli astronomi potranno ulteriormente penetrare nello spazio nel corso delle loro osservazioni sulle distanti galassie ed acquistare anche maggiori cognizioni circa i pianeti del nostro sistema solare.
In pratica, l'attrezzatura TV opera congiuntamente a qualsiasi grande telescopio a rifrazione o a riflessione.
Durante le osservazioni di Marte all'Osservatorio Lamont-Hussey di Bloemfontein. il Sig. B. V. Somes - Charlton, della Pye Ltd. (produttrice dell'attrezzatura TV), ha ottenuto oltre 1.500 fotografie televisive che sono state mandate in America per essere esaminate dal Dr. E. C. Slipher, una delle maggiori autorità in fatto di studi marziani. *(u. b.)*

La TV austriaca in pieno sviluppo

A partire dal 1° dicembre la TV austriaca va in onda per cinque giorni alla settimana in luogo dei quattro precedenti. Inoltre, i programmi sono stati migliorati ed estesi, con emissioni di scambio con la Germania e la Svizzera. *(r. tv.)*

Esperimenti televisivi alla B.O.A.C.

La British Oversea Airways Corporation (BOAC) conta di «personalizzare» gli annunci che regolano i movimenti dei passeggeri negli aeroporti e nelle stazioni di arrivo cittadine. Essa ha iniziato, nella propria stazione di Victoria

Centro R.A.I. - TV di Milano. Apparati modulatori e demodulatori del terminale ponti-radio.

(prossima a quella ferroviaria), degli esperimenti con apparecchi televisivi.
Le informazioni relative agli arrivi e alle partenze non vengono più date mediante semplici altoparlanti, bensì con schermi televisivi su cui appare una «annunciatrice». Negli intervalli fra gli annunci, gli schermi proiettano scene della stazione, ottenute mediante una macchina da presa televisiva puntata sull'atrio della stazione stessa.
L'esperimento, che rappresenta una nuova interessante applicazione della TV nel campo dell'aeronautica, sembra destinato ad accrescere sensibilmente l'efficienza degli aeroporti e delle stazioni sussidiarie.
La televisione è già usata per il controllo dei modelli di aereo nelle gallerie a vento, per seguire visualmente i motori nel corso delle prove, sia a terra che in volo, e per l'osservazione dei carrelli in movimento durante il volo.
Gli impianti e le attrezzature in questione sono opera della Pye Ltd., Cambridge. La stessa società ha eseguito recentemente con successo delle dimostrazioni di trasmissioni televisive da un elicottero Bristol in volo. *(u. b.)*

Stabilito il ponte televisivo con la Danimarca

Il ponte televisivo tra la Danimarca e le altre nazioni partecipanti all'Eurovisione è stato realizzato definitivamente con il collegamento tra il trasmettitore di Bungsberg e quello di Puttgarden. Le PTT tedesche sono riuscite ad effettuare un collegamento con la Danimarca attraverso altre stazioni eurovisive e utilizzando posti relais situati a particolari altitudini. *(r. tv.)*

Impianti tecnici per la TV portoghese

Entro il marzo del corrente anno giungerà in Portogallo il trasmettitore televisivo per la città di Lisbona della potenza di 100 kW, che potrà entrare in funzione entro il secondo trimestre del 1957. Frattanto vengono effettuate in Portogallo trasmissioni sperimentali con piccole potenze, allo scopo di addestrare il personale. *(r. tv.)*

Deciso l'aumento della tassa televisiva in Francia?

La Commissione delle Finanze dell'Assemblea Nazionale, dopo aver ascoltato il Ministro Jacquet, ha approvato con 26 voti contro 17 l'articolo 20 della Legge finanziaria che autorizza il Governo a portare da fr. 4.500 a fr. 6.000 il canone di utenza televisiva. Tuttavia è stato apportato un emendamento al progetto di legge, inteso a precisare che i nuovi gettiti dovranno essere destinati ad aumentare la durata delle trasmissioni TV e a migliorarne la qualità. Il signor Jacquet aveva in precedenza assicurato che comunque, per nessun motivo, i maggiori introiti sarebbero serviti a finanziare degli investimenti. *(r. tv.)*

Polemiche per le antenne TV in Inghilterra

Il giornale «Daily Telegraph» rileva che le antenne televisive hanno finito per guastare il paesaggio. Tuttavia, benchè tecnici televisivi e proprietari di fabbricati siano in perpetua lite per questo motivo, le PTT rimangono inamovibili nella loro decisione di garantire ai possessori di televisori il diritto ad impiantare una antenna esterna. Per quanto riguarda la Gran Bretagna la situazione è ancor più complicata dal fatto di possedere due reti televisive, per ciascuna delle quali occorre una diversa antenna a disposizione dei telespettatori. *(r. tv.)*

Inizio dell'attività di «Telesaar»

Secondo le ultime informazioni, la TV sarrese dovrebbe avere iniziata l'attività nei primi giorni di gennaio. La licenza rilasciata a «Europa I» per l'esercizio di un trasmettitore televisivo avrà la durata di 3 anni. *(r. tv.)*

Lavori della commissione per la TV in Norvegia

La Connessione norvegese per la TV ha presentato una relazione sui suoi lavori, il cui contenuto non è stato peraltro rivelato. Tuttavia il Direttore Generale della Radio norvegese, Dr. Kaare Fostervoll, nel corso di una conferenza stampa, ha potuto fare alcune rivelazioni. Tra l'altro egli ha detto, un servizio regolare di televisione nel suo paese non si potrà avere prima del 1959, sempre che il Parlamento approvi il progetto della Commissione per la TV. Il Direttore ha affermato che occorrerà circa un anno per superare le difficoltà di carattere burocratico e parlamentare per l'approvazione del progetto per l'istituzione della TV in Norvegia. *(r.tv.)*

Caratteristiche Statiche e Parametri Ibridi dei Transistori p-n-p

Per i transistori sorge il problema di scegliere fra tutte le possibili famiglie di caratteristiche quelle che siano più utili e più pratiche. Le curve ricavate dalla connessione con emettitore comune danno direttamente il valore della corrente di base e della tensione tra base ed emettitore, perciò esse sono capaci di rappresentare nel migliore dei modi i valori delle 6 grandezze delle equazioni [1] *e* [2].

dott. Idalgo Macchiarini

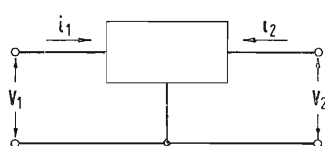



Fig. 1 - Transistore considerato come quadripolo attivo.

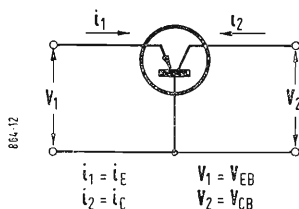



Fig. 2 - Stadio con base a terra.

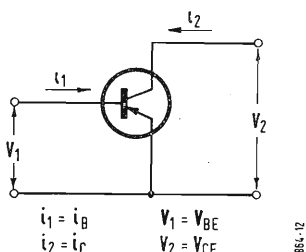



Fig. 3 - Stadio con emettitore a terra.

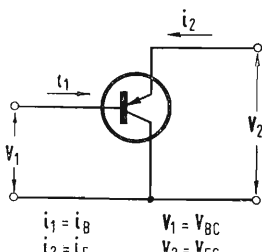



Fig. 4 - Stadio con collettore a terra.

Si presenta una discussione dettagliata delle caratteristiche statiche dei transistori del tipo PNP, e si mostra come da queste si possano ricavare i valori dei parametri h di bassa frequenza.

Abbiamo visto che il transistore, come elemento di un circuito, può essere rappresentato come un quadripolo attivo, caratterizzato da certi parametri che mettono in relazione le tensioni e le correnti che si hanno ai suoi terminali. Dei tre terminali di un transistore uno è il terminale di ingresso, un secondo è quello di uscita e il terzo è comune all'entrata e all'uscita. A seconda del terminale che è in comune si hanno le tre connessioni fondamentali:

1) Stadio con emettitore a terra.
2) Stadio con base a terra.
3) Stadio con collettore a terra.

In ciascuno di questi casi le proprietà elettriche del transistore possone essere descritte dalle correnti i_1, i_2, i_3 che fluiscono nei tre terminali e dalle tensioni v_1, v_2, v_3 esistenti fra coppie successive di questi.

Fra queste correnti e queste tensioni valgono le relazioni:

$$i_1 + i_2 + i_3 = 0 \qquad [1]$$
$$v_1 + v_2 + v_3 = 0 \qquad [2]$$

Quindi, per determinare il comportamento elettrico di un transistore è necessario conoscere solo due di queste correnti e di queste tensioni, essendo la terza determinata dalla [1] e dalla [2].

Naturalmente ciò che interessa conoscere sono le correnti di ingresso e di uscita, i_1 e i_2, e le tensioni v_1 e v_2 esistenti rispettivamente fra il terminale di ingresso e quello comune, e fra il terminale di uscita e quello comune.

La fig. 1 mostra il senso delle correnti e delle tensioni che si assumono come positive in questa discussione.

Le relazioni fra queste tensioni e queste correnti sono rappresentate graficamente dalle famiglie di caratteristiche statiche, da cui si possono anche ricavare i valori dei parametri h. La conoscenza delle caratteristiche statiche è quindi indispensabile per la comprensione del funzionamento del transistore. Per un transistore si possono tracciare molte di tali famiglie di caratteristiche, in corrispondenza delle varie connessioni già citate, ma in effetti quando per un tipo di connessione si sono tracciate sperimentalmente due serie di curve, per es. le $(v_2, i_2)_{i_1 = cost}$ e le $(i_1, v_1)_{v_2 = cost}$ da queste si possono ricavare tutte le possibili serie di curve sia per quella connessione che per le altre due.

Sorge quindi il problema di scegliere fra tutte le possibili famiglie di caratteristiche quelle che siano più utili e più pratiche. Ora, poichè le caratteristiche statiche debbono fornire dati che siano utilizzabili per il progetto di un circuito, è naturale che il criterio di scelta deve essere fondato sulla chiarezza e accuratezza con cui tale dati sono presentati dalle curve.

Vediamo ora quali siano le due famiglie di curve che è più conveniente utilizzare.

Per quanto si è detto le tensioni e le correnti, che è necessario conoscere nelle varie connessioni di un amplificatore a transistori, sono quelle mostrate nelle figure 2, 3, 4.

$$\begin{array}{ll} i_1 = i_e & v_1 = v_{EB} \\ i_2 = i_c & v_2 = v_{CB} \\ i_1 = i_b & v_1 = v_{BE} \\ i_2 = i_c & v_2 = v_{CE} \\ i_1 = i_b & v_1 = v_{BC} \\ i_2 = i_e & v_2 = v_{EC} \end{array}$$

e le coppie di famiglie di caratteristiche, che si possono ricavare sperimentalmente dalle varie connessioni sono mostrate nella tabella I.

Stadio con base a terra	Stadio con emettitore a terra	Stadio con colettore a terra
$(i_c\,,\,v_{CB})\,i_c = cost$	$(i_c\,,\,v_{CE})\,i_b = cost$	$(i_e\,,\,v_{EC})\,i_b = co$
$(i_e, v_{EB})\,v_{CE} = cost$	$(i_b, v_{BE})\,v_{CE} = cost$	$(i_b, v_{BC})\,v_{CE} = cost$

Per la nostra discussione è utile tener presente che, se si considerano i transistori a giunzione, che sono i più generalmente usati, la maggior parte dei « portatori » di corrente, che provengono dall'emettitore, raggiungono il collettore, quindi per l'equazione 1 la corrente di base è piccola in confronto a quella dell'emettitore e de. collettore. Ma la corrente di base è un dato molto importante nel funzionamento di un transistore, perchè essa è la corrente di entrata nelle configurazioni con emettitore a terra e con collettore a terra (vedi le fig. 3 e 4), quindi uno dei criteri che ci guiderà nella scelta delle caratteristiche più rappresentative sarà proprio l'accuratezza con cui è presentata questa corrente di base.

D'altra parte la giunzione dell'emettitore è polarizzata nel senso diretto, cioè di alta conduzione, mentre la giunzione del collettore è polarizzata nel senso inverso, la tensione quindi fra base e emettitore è molto bassa rispetto a quella fra base e collettore, e la tensione fra emettitore e collettore che è la somma delle due tensioni precedenti, differisce pochissimo dalla v_{BC} .

Ma la differenza fra queste tensioni interessa nel caso della configurazione con collettore a terra, in cui la prima è la tensione di ingresso e la seconda quella di uscita.

In base a queste considerazioni si vede che le curve ricavate dalle configurazioni con collettore e con base a terra non sono le più appropriate per dare una descrizione del funzionamento generale del transistore.

Le curve ricavate dalla connessione con emettitore comune invece danno direttamente il valore della corrente di base e della tensione fra base ed emettitore, perciò esse sono capaci di presentare i valori delle sei grandezze delle equazioni 1 e 2 nel migliore dei modi.

D'altra parte è conveniente considerare sempre le caratteristiche di uno stadio con emettitore a terra, anche per il fatto che tale connessione è la più usata, dato che in queste condizioni si ha il massimo guadagno di potenza, il massimo guadagno di tensione e di corrente ed è questa inoltre l'unica connessione che dia l'inversione di fase.

Le famiglie di caratteristiche per le altre due configurazioni possono essere ricavate, con sufficente accuratezza, da quelle ottenute per il caso dell'emettitore a terra.

Ciò che abbiamo prima detto risulta chiaro anche mettendo a confronto gli ordini di grandezza indicati in fig. 5 e in fig. 6, dove sono riportate a titolo di esempio le caratteristiche statiche di uno stadio con emettitore a terra e di uno con base a terra, di un transistore OC70 Philips. In fig. 7 e in fig. 8 sono riportate le stesse famiglie di caratteristiche per un campo di variazione delle tensioni del collettore molto prossimo allo zero.

Analizziamo le curve di fig. 5. Nel primo quadrante è rappresentato l'andamento della corrente del collettore in funzione della tensione del collettore, per vari valori della corrente di base. Come si vede tali caratteristiche sono delle rette che nella zona di normale dissipazione (delimitata dalla curva tratteggiata) sono grosso modo parallele all'asse delle V_c. Questo vale a dire che a parità di corrente di base le variazioni delle tensioni del collettore non influiscono apprezzabilmente sulla corrente del collettore.

Questo è vero fino a tensioni del collettore dell'ordine di 0,2-0,1 V, dove la corrente cade bruscamente a zero.

Vi è quindi una grande analogia fra le caratteristiche di collettore di un transistore con emettitore a terra e le caratteristiche di placca di un pentodo. Notare l'ordine di grandezza della corrente di base.

Nel terzo quadrante sono riportate le curve che rappresentano l'andamento della tensione di base in funzione della corrente di base, a tensioni costanti del collettore.

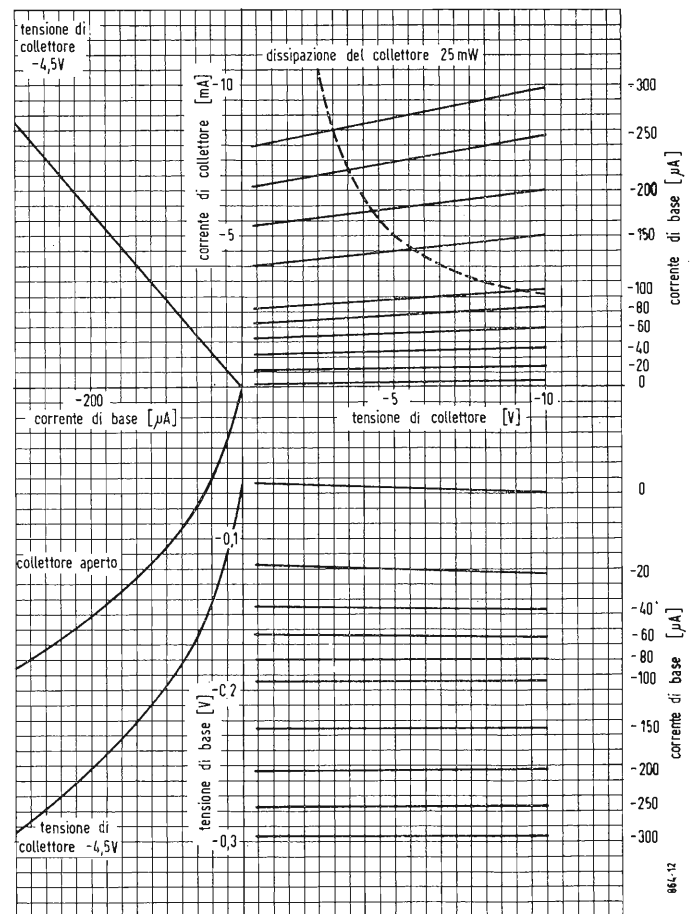



Fig. 5 - Caratteristiche tipiche di un transistore OC70 Philils con emettitore a terra.

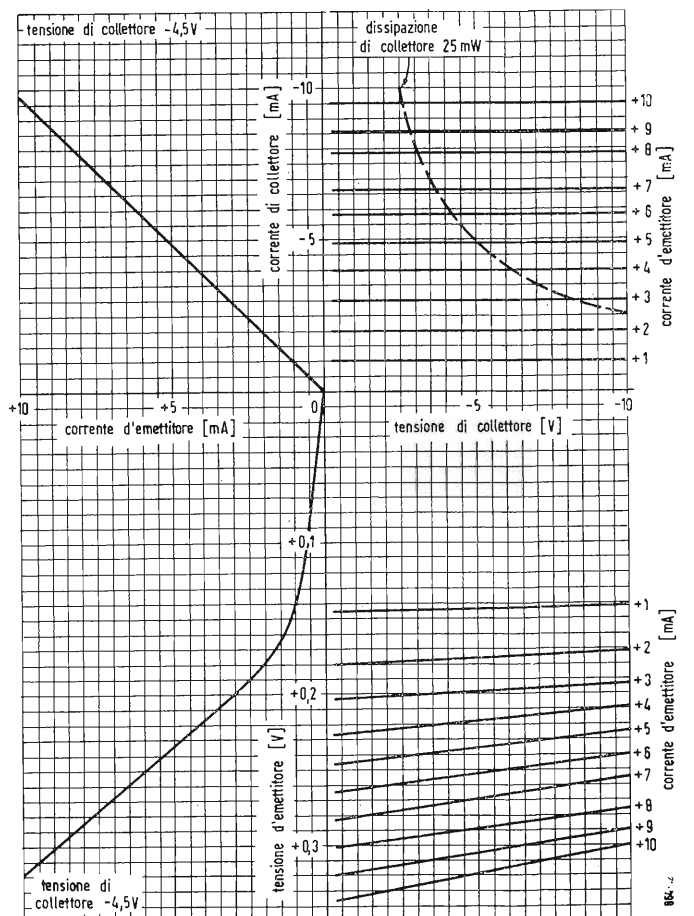
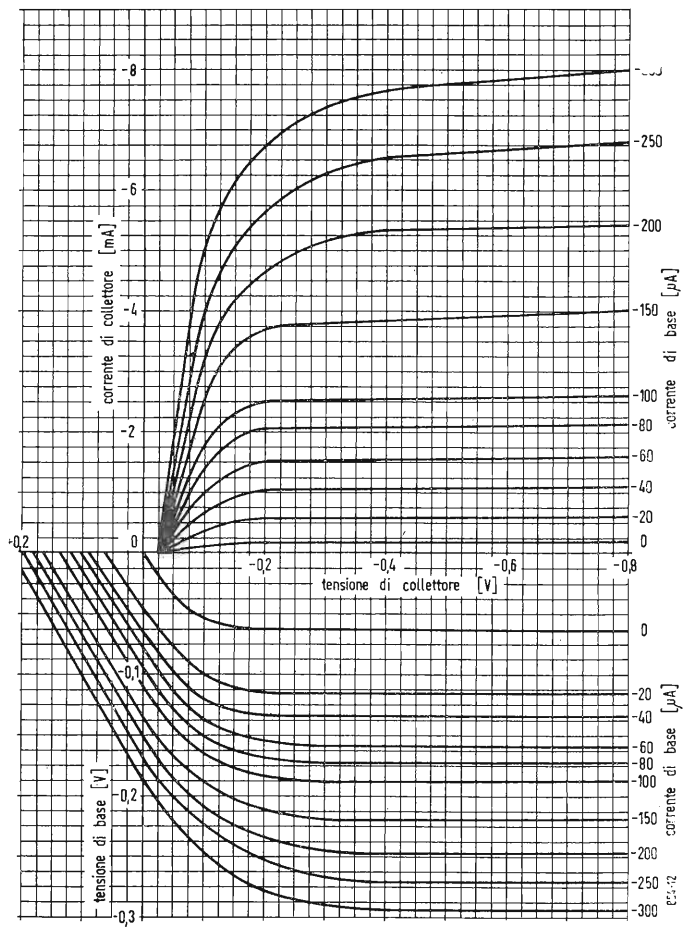
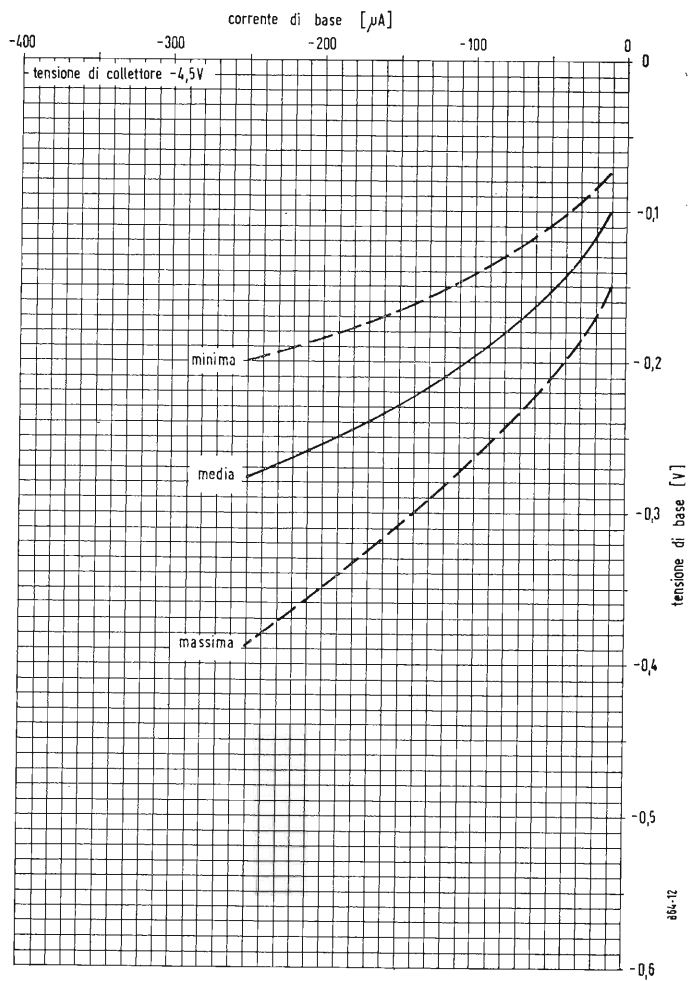
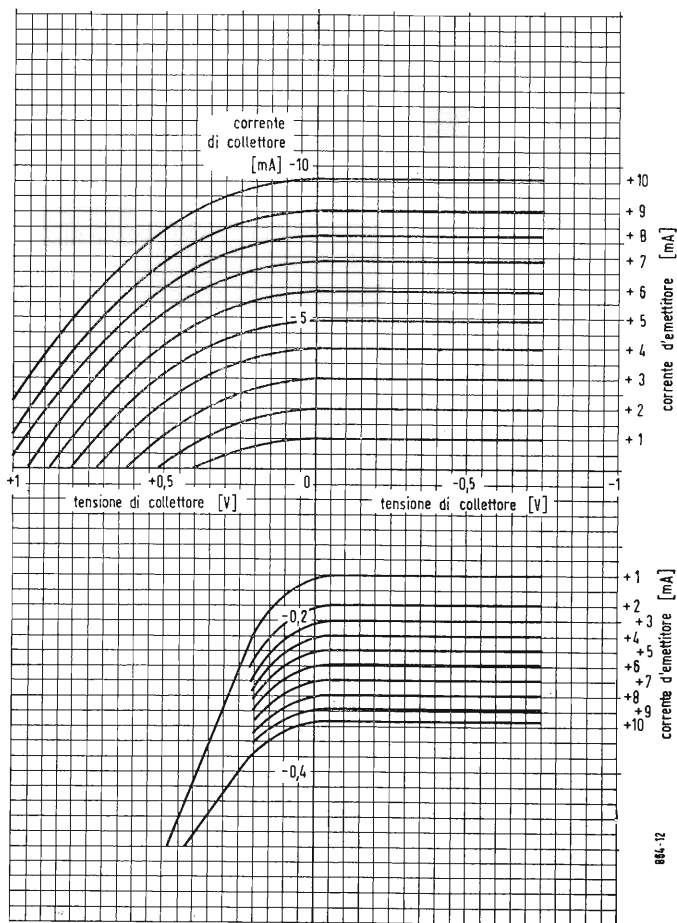
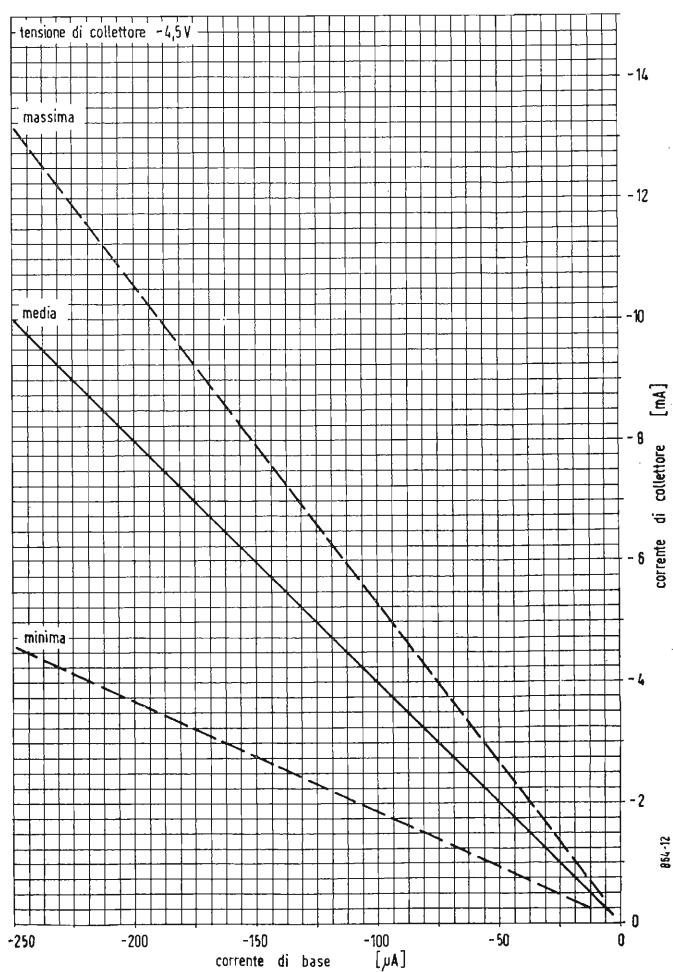



Fig. 6 - Caratteristiche tipiche di un transistore OC70 Philips con base a terra.

È data una sola curva perchè, come si vede dalle caratteristiche del quarto quadrante la tensione della base è praticamente indipendente dalla tensione del collettore.

Nel secondo quadrante è dato l'andamento della corrente di collettore in funzione della corrente di base, a tensioni di collettore costanti; anche qui basta una sola caratteristica perchè praticamente la corrente del collettore è indipendente dalla tensione del collettore.

Con le famiglie di caratteristiche del primo e del terzo quadrante le proprietà elettriche di un transistore a bassa frequenza sono completamente definite, perchè, come vedremo fra poco, da esse si possono ricavare i valori dei parametri **h**.

Bisogna naturalmente tenere conto, nell'usare le caratteristiche tracciate nelle fig. 5, 6, 7, 8, che esse sono indicative del comportamento medio di un gran numero di transistori, perciò nei bollettini tecnici forniti dalle case costruttrici vengono dati anche i limiti massimi e minimi entro cui le caratteristiche possono variare (vedi fig. 9, 10).

Vediamo ora come dalle caratteristiche statiche di un transistore si possa risalire ai parametri **h**.

Nelle famiglie di caratteristiche presentate sono state prese come variabili indipendenti la tensione del collettore v_{CE} e la corrente di base i_B, quindi il comportamento elettrico del transistore è definito dalle due funzioni:

$$v_B = f_1 \,(i_B \,,\, v_C) \qquad [3]$$
$$i_C = f_2 \,(i_B \,,\, v_C) \qquad [4]$$

Per comodità in queste e nelle equazioni seguenti si è tralasciato l'indice $_E$, di ovvio significato.

Differenziando le [3] e [4] si ha:

$$dv_B = \left(\frac{\delta v_B}{\delta i_B}\right)_{v_C} di_b + \left(\frac{\delta v_B}{\delta v_C}\right)_{i_B} dv_C \qquad [5]$$

$$di_C = \left(\frac{\delta i_C}{\delta i_B}\right)_{v_C} di_B + \left(\frac{\delta i_C}{\delta v_C}\right)_{i_B} dv_C \qquad [6]$$

Se si confrontano le equazioni [5] e [6] con quelle già note:

$$v_1 = h_{11}\, i_1 + h_{12}\, v_2 \qquad [7]$$
$$i_2 = h_{21}\, i_1 + h_{22}\, v_2 \qquad [8]$$

dove, con riferimento alla fig. 3 si ha:

$$v_1 = v_B \quad ; \quad v_2 = v_C \quad ; \quad i_1 = i_B \quad ; \quad i_2 = i_C \qquad [9]$$

si vede facilmente che, in uno stadio con emettitore a terra, i parametri **h** sono definiti dalle relazioni:

[10] $\left(\frac{dv_B}{\delta i_B}\right)_{v_C} = h_{11}$ = impedenza di ingresso con uscita cortocircuitata.

[11] $\left(\frac{\delta v_B}{\delta v_C}\right)_{i_B} = h_{12}$ = rapporto di tensioni con ingresso aperto

[12] $\left(\frac{\delta i_C}{\delta i_B}\right)_{v_C} = h_{21}$ = fattore di amplificazione di corrente con uscita cortocircuitata.

[13] $\left(\frac{\delta i_C}{\delta v_C}\right)_{i_B} = h_{22}$ = ammettenza di uscita con ingresso aperto.

Quindi h_{11} è la pendenza delle curve del terzo quadrante della fig. 5, e il suo valore si può ricavare da tali curve fa-

(il testo segue a pag. 95)

Fig. 7 - Caratteristiche tipiche, a bassa tensione, di un OC70 Philips, con emettitore a terra.

Fig. 8 - Caratteristiche tipiche, a bassa tensione, di un OC70 Philips con base a terra.

Fig. 9 - Limiti di variabilità delle caratteristiche di un OC70 Philips con emettitore a terra: caratteristiche di entrata.

Fig. 10 - Limiti di variabilità delle caratteristiche di un OC70 Philips con emettitore a terra: amplificazione di corrente.

Fig. 11 - Dipendenza dei parametri *h* della tensione del collettore (OC70 Philips con emettitore a terra).

Fig. 12 - Dipendenza dei parametri *h* della corrente del collettore (OC70 Philips con emettitore a terra).

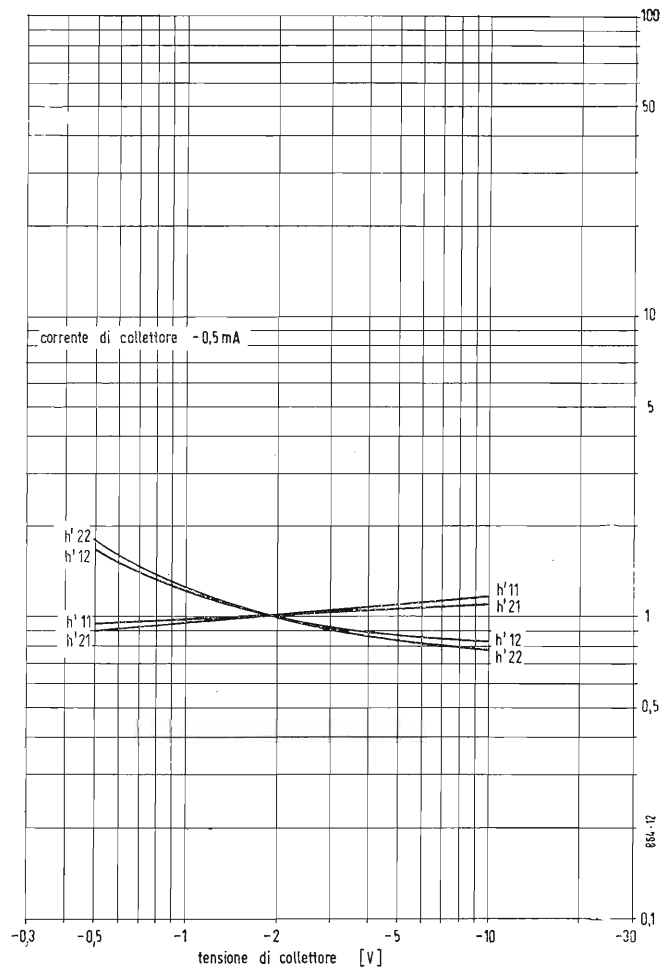



Fig. 11

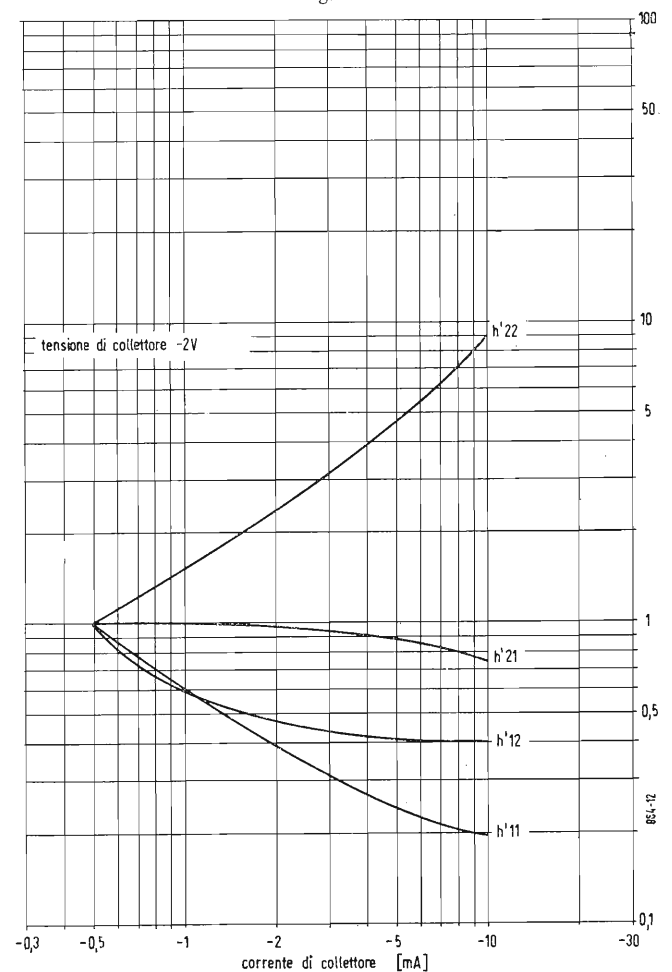



Fig. 12

Il Radiotelefono Portatile "Telekit IV"*

Il circuito è della massima semplicità: il funzionamanto in superreazione è ottenuto per autospegnimento dell'oscillazione a ritmo ultracustico tramite un gruppo RC di griglia. Le frequenze ultrasoniche tipiche di questo sistema vengono quasi del tutto eliminate tramite un filtro LC. La regolazione della sintonia viene effettuata per variazione di permeabilità.

Fig. 1 - Il Telekit IV si presenta di dimensioni particolarmente ridotte.

UN RADIOTELEFONO portatile può riuscire utilissimo per molti scopi pratici. In alcuni casi praticamente esso diviene indispensabile, come ad esempio nella messa a punto delle antenne TV per la corretta esecuzione della quale occorre che il monoscopio, controllato da parte di un operatore posto di fronte al tubo, fornisca le indicazioni per il migliore orientamento degli elementi captanti.

La tecnica moderna ha moltiplicato le applicazioni di questo utilissimo mezzo di collegamento. Così esso viene impiegato per coordinare le operazioni per la tesatura dei cavi alta tensione sui tralicci metallici di sostegno, mentre gli operatori ed i registi ne fanno spesso uso per organizzare tutta la complessa tecnic della regia cinematografica.

Da poco esso è entrato anche nella tecnica ferroviaria quale utile aiuto nello smistamento dei carri e dei vagoni e non è infrequente che nella grande officina il gruista nella sua cabina venga comandato da terra a mezzo del piccolo radiotelefono, da chi in continuo movimento attorno ad un congegno magari di grande valore e mole, ne deve curare la perfetta posa in opera.

Altre applicazioni si hanno poi nei cantieri edili, nel rilievo di terreni (ove l'operatore al teodolite deve comandare lo spostamento di chi porta le stadie ed i picchetti di segnalazione, nello smistamento del traffico portuale, nei sistemi di vigilanza (anche di frontiera), nelle grandi aziende agrarie ed a bordo dei pescherecci specie se operanti in flottiglia. Ma le applicazioni più conosciute sono quelle del campo sportivo poste in brillante risalto dalla famosa scalata del K 2.

In Francia addirittura, in certi casi, agli escursionisti è fatto obbligo di utilizzare servizi radio per i costanti collegamenti con la base.

Nelle regate veliche il radiotelefono poi è divenuto quasi indispensabile.

Ai radioamatori infine non potrà che interessare questo apparecchio veramente lineare come schema ed alla portata di tutti come realizzazione.

Vero è che il prezzo al pubblico è ormai così basso da sconsigliarne la costruzione ai più, riservando solo ai principianti il piacere di una semplice realizzazione in via sperimentale.

1. - CARATTERISTICHE DELL'APPARATO.

Gamma di frequenza	29 $\div$ 40 MHz.
Tipo di amissione	A_3
Potenza uscita A.F.	0,5 W
Modulazione	90 %
Risposta B.F.	200 $\div$ 3500 Hz
Circuito	Superrigenerativo
Potenza uscita B.F.	50 mW
Tubi impiegati	1 tipo 3 A 5
Portata	1 $\div$ 2 km in aperta campagna
Alimentazione	a batterie di pile: N. 1 da 1,5 V a torcia; N. 2 da 67,5 V parallelep.
Durata batterie	50 ore per servizi intermittenti
Antenna	a cannocchiale in $\lambda/4$
Involucro	semimpermeabile
Dimensioni in cm	7,5 $\times$ 4,5 $\times$ 24.5 altezza
Peso	1.5 kg.

2. - IL CIRCUITO ELETTRICO.

Il pregio di un apparecchio portatile è senza dubbio assicurato dal peso e dalla discreta autonomia (40-50 ore per il Telekit IV). Se si vogliono realizzare questi obbiettivi si deve necessariamente ricorrere alla superreazione, sistema che permette di ricevere segnali con un solo tubo realizzando una sensibilità di 2$\div$3 μV per i 10 mW sufficienti ad una buona ricezione in auricolare.

Il fatto che la superreazione sia consigliabile solo a partire dai 30 MHz va d'altra parte d'accordo col fatto che al peso ridotto è legato anche un ingombro egualmente ridotto sia dell'apparecchio che dell'apparato ra-

(*) Costruito dalla Ditta Iris-Radio, Milano.

diante. Sui 30 MHz l'antenna in $\frac{1}{4}\lambda$ non supera i 2 m circa di lunghezza per scendere al metro e cinquanta per i 40 MHz; si tratta d'altra parte di un aereo di tipo sfilabile a cannocchiale e riducibile a 40 cm di lunghezza. L'attacco è opportunamente isolato con spinotto speciale in Amphenol.

Data la frequenza al limite tra onde corte ed ultracorte un tubo come la 3A5 (doppio triodo tipo miniatura con filamento in c. c.) poteva dare ancora buoni risultati nonostante le discrete distanze interelettrodiche con cui viene costruito.

Si noti che 0,5 watt di uscita in trasmissione sono da considerarsi veramente come un buon risultato indicativo di un corretto proporzionamento dei valori e dei componenti impiegati in un circuito tanto critico da non prestarsi normalmente per la realizzazione di serie. Si tratta infatti di un rendimento del 50 %, il massimo che si può pretendere da un oscillatore e da considerarsi più che soddisfacente per la frequenza impiegata che come si è detto è relativamente elevata per il tubo 3A5.

Buona parte del merito di questi risultati va alla scelta del circuito di oscillazione tipo Colpitts e di un piccolo artificio che permette di ottenere, sia l'equilibramento delle capacità in gioco che un funzionamento rigorosamente isoonda tra la coppia dei ricetrasmettitori in collegamento tra loro.

L'induttanza di risonanza viene infatti a risuonare sia con il condensatore fisso da 10 pF che con le capacità interelettrodiche disposte in serie tra loro (la capacità placca-filamento con le capacità filamento-griglia). Dal proporzionamento di queste due capacità dipende il grado di reazione del circuito. Spesso avviene così che ad un valore di capacità filamento-griglia sensibilmente più piccolo della capacità filamento-placca corrisponda una tensione di reazione filamento-griglia anche superiore a quella che si localizza tra placca e filamento. Un simile sovraccarico di griglia provoca un piccolo angolo di circolazione nel circuito in classe C e per conseguenza un ridotto consumo di placca con una scarsa erogazione di potenza ben inferiore ai 0,5 W massimi conseguibili col circuito.

Si è ovviato all'inconveniente (che è legato alle caratteristiche fisiche del tubo) con l'inserzione di una ridotta capacità di qualche pF di valore tra la griglia e massa.

Allo scopo è stata utilizzata la capacità verso lo chassis della resistenza da 10 kΩ che, collegata a massa in trasmissione tramite il commutatore, deve fornire con l'aiuto del condensatore di blocco da 50 pF il negativo base per il funzionamento in classe C dell'oscillatore.

Questa capacità ha d'altra parte, come abbiamo detto, anche un altro compito altrettanto importante: quello di correggere il piccolo spostamento di sintonia che si ha nel funzionamento in trasmissione per effetto delle variate condizioni di lavoro del tubo 3A5.

Allo scopo si sposta leggermente la resistenza verso massa in modo da ottenere il perfetto funzionamento isoonda.

Si tratta di un piccolo artificio che interesserà tutti quei radioamatori che lavorando su ultracorte con dei ricetrasmettitori, in seguito ai piccoli ritocchi di sintonia ad ogni passaggio da trasmissione a ricezione ad un certo punto si spostano come frequenza addirittura fuori gamma.

Il resto del circuito è della massima semplicità. Il funzionamento in superreazione è ottenuto per autospegnimento dell'oscillazione a ritmo ultracustico tramite il gruppo RC di griglia da 50 pF e 1,5 MΩ. Le frequenze ultrasoniche tipiche di questo sistema di ricezione vengono quasi del tutto eliminate tramite l'induttanza L_3 ed il condensatore da 3300 pF.

La regolazione di sintonia viene effettuata spostando mediante perno filettato all'interno della bobina di sintonia un piccolo nucleo ferromagnetico ad elevata dispersione.

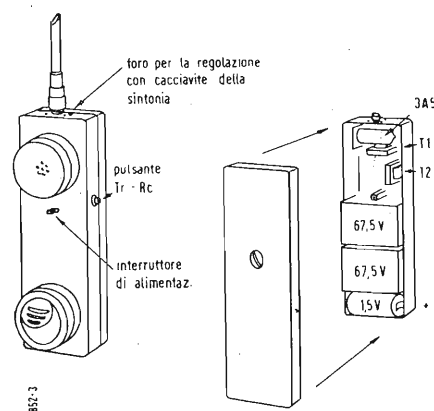



Fig. 3 - Particolare di montaggio del Telekit IV.

Fig, 2 - Circuito elettrico del ricetrasmettitore Telekit IV.

La bobina è avvolta con conduttore di rame argentato su di un supporto isolante a ridottissima perdita. La bobina di antenna di 2 o 3 spire viene lascamente accoppiata una volta per tutte all'atto della messa a punto in modo da ottenere una buona sensibilità in ricezione ed un buon accoppiamento in trasmissione con l'antenna a stilo risonante su di $\frac{1}{4}\lambda$. Si tratta ovviamente di una regolazione di compromesso.

A mezzo del trasformatore di tipo intervalvolare e microfonico T_1 il segnale rivelato viene applicato alla griglia del secondo triodo della 3A5. La polarizzazione di griglia viene ottenuta a mezzo di una resistenza da 500 Ω che chiude il circuito anodico del lato della polarità negativa verso massa. Questa piccola caduta di tensione ha pure il compito di alimentare il microfono. Una sezione del commutatore chiude con un contatto di scambio il circuito del microfono o dell'auricolare di ricezione, collegato ad un avvolgimento secondario de. trasformatore di placca della seconda sezione triodo.

L'altra sezione con contatto a scambio del commutatore (azionato da un pulsante posto sul lato della scatola metallica che racchiude il complesso) commuta il circuito di placca del primo triodo dall'opportuno avvolgimento previsto in T_1 all'avvolgimento di modulazione del secondo trasformatore T_2. Come si vede l'oscillatore viene modulato « di placca ».

Il circuito di alimentazione è chiuso verso massa da un condensatore da 8 μF in modo da evitare ritorni di segnale attraverso i collegamenti e la impedenza delle batterie. Ritorni che darebbero luogo a pericolosi inneschi. Il più delle volte comunque l'influenza benefica del condensatore elettrolitico si fa sentire solo verso la fine delle 40-50 ore di funzionamento dell'apparato quando nelle batterie si è prodotta una certa resistenza interna.

3. - IL MONTAGGIO ED I RISULTATI.

La fig. 3 dà un'idea di come sono stati disposti i componenti del circuito. I comandi sono ridotti al minimo. Microfono ed auricolare sono montati direttamente sulla scatola di 7,5×4,5×24,5 cm di dimensioni tale cioè da venir agevolmente accostata all'orecchio con la mano sinistra con la quale è facile effettuare la commutazione in trasmissione premendo l'apposito pulsante previsto sul lato dell'apparato.

L'antenna in queste condizioni rimane verticale leggermente inclinata realizzando le migliori condizioni per l'emissione con polarizzazione verticale.

Per regolare l'isoonda tra i due apparecchi (che di solito vengono forniti in coppia) è sufficiente staccare il tappo di gomma sul pannello frontale di uno dei due e, dopo aver introdotto un piccolo cacciavite, regolare la posizione del nucleo all'interno della bobina tenendo premuto il pulsante di trasmissione dell'altro apparato in coppia) fino a che il soffio caratteristico della superreazione non viene a cessare del tutto.

Il ricambio delle batterie è rapidissimo. Basta svitare la vite di fermo posta sul resto dell'apparato e sostituire le due batterie anodiche da 67,5 V e l'elemento a torcia da 1,5 V introducendo le nuove nelle apposite sedi nelle quali sono previsti appositi contatti a bottone.

Le batterie sono da sostituire quando quella di accensione anzichè 1,5 eroga 1,1 V sotto carico e quelle anodiche 40 V invece di 67,5.

La necessità della sostituzione è segnalata da una forte riduzione del soffio di superreazione nell'auricolare.

Il consumo dei filamenti è di 200 mA e quello anodico di 7 mA circa in ricezione e di 15 mA in trasmissione.

Ho avuto modo personalmente di sperimentare l'efficacia di questo apparato in alcune escursioni in montagna. In terreno piano la portata oscilla sui 2-3 km circa mentre in linea d'aria diretta tra vetta e vetta o tra monte e piano si possono superare i 5 km arrivando in buone condizioni fino ai 10. Si deve comunque ricordare che spesso casi particolari di ricezione si possono verificare in condizioni del tutto fuori del comune con superamento anche di notevoli ostacoli sfruttando la riflessione delle radioonde da parte di pareti rocciose.

In località Pian dei Resinelli, ad esempio, con le due stazioni non in visuale ottica la comunicazione era possibile in buone condizioni (intensità di campo valutabile in S5-6) grazie alla riflessione provocata dalle pareti rocciose del Corno del Nibbio. A riprova di ciò infatti, defilandosi dietro un ostacolo da questa montagna, la ricezione scompariva del tutto.

(*dott. ing. Franco Simonini*)

Una Recente Novità nella Tecnica

Il Sistema a Condotti Cilindrici

L'idea di impiegare per la diffusione dei toni mezzi analoghi a quelli usati per la generazione e la propagazione dei suoni negli strumenti a fiato è abbastanza originale. Il compressore acustico con la sua membrana di dimensioni quasi trascurabili, e come tale praticamente privo di inerzia, rappresenta una soluzione ideale del problema. Contrariamente al sistema costituito della camera di compressione con tromba acustica esponenziale, nel diffusore a tubi metallici il rendimento è straordinariamente elevato, anche nel caso delle più alte frequenza sonore, dato che il diametro dei tubi è più piccolo in relazione della lunghezza d'onda dei toni emessi e dato che non si possono verificare interferenze per riflessioni.

LA TECNICA del suono in questi ultimi anni è caratterizzata dalla marcia verso l'alta fedeltà « Hi Fi », sia che si tratti di registrazione e riproduzione sia di trasmissione e ricezione.

Sopratutto dopo l'avvento della FM si è aperta anche nel campo radio la possibilità di costruire dei complessi così perfetti con i quali l'orecchio difficilmente riesce a distinguere se si tratti di una riproduzione o di una esecuzione originale.

La maggiore difficoltà per la diffusione di questi sistemi è però rappresentata dal loro prezzo, veramente proibitivo per la quasi totalità degli ascoltatori.

Tuttavia anche nel campo della produzione normale si può essere soddisfatti. La qualità degli elementi elettronici ha ormai raggiunto un livello tale che si potrà difficilmente migliorare.

Un campo ancora aperto è quello della conversione dell'energia elettrica in energia sonora. Sarebbe infatti inutile migliorare la perfezione dei segnali elettrici se poi il riproduttore elettroacustico fa perdere questi vantaggi.

Si è ormai abbandonato da qualche anno l'uso di un solo altoparlante che poteva ancora bastare quando prima della FM la gamma doveva essere limitata per ragioni di selettività. Si sono quindi assegnati ai vari toni (alti, medi, bassi) due o più altoparlanti che possono riprodurre in modo certamente migliore l'intera gamma. Resta però ancora un difetto: la direzionalità delle note alte che ci dà la fastidiosa impressione di stare ascoltando la trasmissione attraverso un buco nel muro.

Una soluzione a questo problema potrebbe essere la stereofonia che però implica due microfoni montati su una testa artificiale, due trasmettitori separati ed un ricevitore doppio ed almeno due altoparlanti posti ad una certa distanza. Soluzione evidentemente troppo costosa e praticamente irrealizzabile.

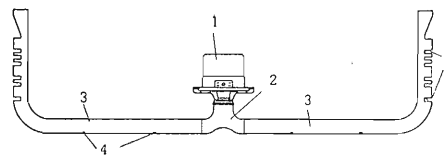



Fig. 1 - Aspetto esterno dell' « Aptaphon »: 1 = altoparlante dinamico a magnete permanente e camera di compressione; 2 = ripartitore; 3 = tubo metallico; 4 = piccoli fori; 5 = aperture irradianti.

La pseudostereofonia, in cui nel ricevitore si creano artificialmente due canali destinati separatamente alle note alte e basse, dà luogo a delle sensazioni spiacevoli, che non hanno niente a che vedere con l'esecuzione naturale.

Tutti questi sistemi mirano sempre a sostituire l'effetto della sorgente sonora dietro al buco con una sorgente estesa in larghezza per dare l'impressione della presenza reale dell'orchestra.

L'esperienza ha dimostrato che ci si può avvicinare molto alle condizioni naturali anche solo scaglionando la sorgente in profondità. Ciò è stato realizzato dalla tecnica 3 D che impiega oltre che gli altoparlanti frontali anche quelli laterali e persino posteriori.

In queste condizioni l'ascoltatore è investito oltre che dalle onde dirette anche da quelle riflesse sui muri.

La Graetz aveva a suo tempo sviluppata una variante del sistema che fu chiamata *LR* e che è ancora utilizzata in una parte dei ricevitori della nuova serie. L'irradiazione multidirezionale è ottenuta con un solo altoparlante disposto verticalmente e che a-

della Riproduzione Acustica di Alta Fedeltà

«Aptaphon» della Graetz *

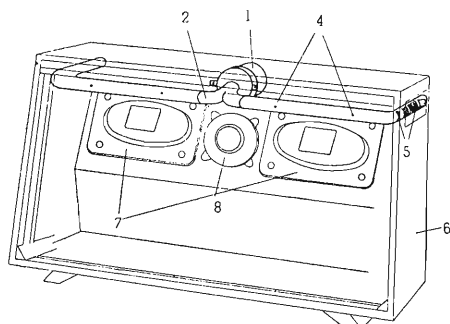
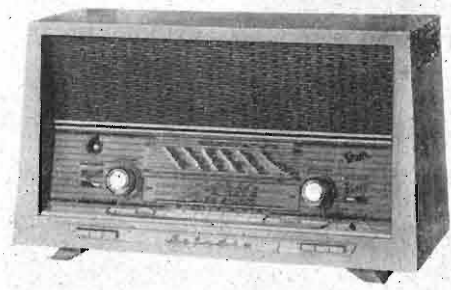



Fig. - 2. - Montaggio dell' « Aptaphon » in un radioricevitore normale: 1, 2, 3, 4, 5 = come in fig. 1; 6 = mobile; 7 = altoparlanti elittici per toni bassi; 8 = tweeter.

gisce su un volume d'aria compreso fra due pareti molto ravvicinate. È una soluzione brillante ed economica che resisterà ancora a lungo.

L'unico punto debole di questo sistema era il solo altoparlante destinato a riprodurre l'intera gamma di frequenza. Si trattava di aumentare il rendimento e di diminuire la distorsione.

Si pensò allora di ricorrere ad un dispositivo noto già da diverso tempo, l'altoparlante a camera di compressione che è il trasduttore elettroacustico con la minima distorsione possibile. Restava però il problema di adattare la sorgente all'aria dell'ambiente; una volta si faceva ricorso alle trombe esponenziali che però per le loro dimensioni non sono adattabili ai radioricevitori.

La soluzione è stata trovata nell'impiego di condotti cilindrici in cui si ottiene un accoppiamento corretto con l'aria dell'ambiente sagomando opportunamente le aperture in modo da realizzare un buon adattamento delle impedenze acustiche. Il dispositivo si vede nelle fig. 1 ed in tedesco è chiamato: « Schallkompressor ». Le aperture irradianti si trovano ai lati del mobile.

La resistenza di radiazione è superiore a quella dei sistemi ad altoparlanti laterali e perciò il rendimento è più elevato. Per quanto riguarda il campo di frequenza trasmesso si può dire che le condizioni sono quasi quelle di un condotto di lunghezza infinita, quindi è indipendente dalla frequenza. Il campo dell'Aptaphon va infatti da 500 Hz a 7 kHz. La risonanza propria del tubo sarebbe già molto bassa per l'elevato rapporto fra la lunghezza e la sezione ed è stata completamente eliminata praticando dei piccoli fori ($\varnothing = 3 \div 4$ mm) in punti ben determinati.

L'altoparlante dell'Aptaphon con la sua bobina mobile molto leggera si presta bene a riprodurre i transitori e l'alto rendimento permette di non

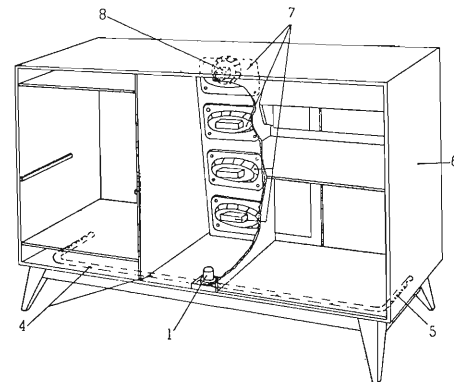



Fig. 4. - Montaggio dell' « Aptaphon » in un radiogrammofono modello « Belcanto »: 1, 4, 5, 6, 7, 8 = come in figg. 1 e 2.

caricare troppo i circuiti elettronici e si ha quindi una nuova diminuzione della distorsione.

È da notare anche un altro vantaggio: il suono generato nell'altoparlante impiega circa 2 millisecondi per raggiungere le aperture irradianti il che corrisponde ad uno spostamento della sorgente di circa 60 cm in profondità.

Le figg. 2 e 4 mostrano due diversi sistemi di montaggio del nuovo dispositivo.

Infine è stato possibile risolvere il problema elettroacustico consistente nell'assegnare mediante filtri o deviatori elettrici ai vari altoparlanti magnetodinamici, ai complessi di alta tonalità ed ai sistemi di compressione acustica quelle determinate quantità di energia atte a rendere naturale, fedele e piacevole l'accordo dei vari diffusori sonori. Un notevole vantaggio del compressore acustico con i suoi risonatori a tubi metallici, consiste nel fatto che senza particolari difficoltà o accorgimenti tecnici è possibile convogliare il suono in qualsiasi zona dell'involucro mobile dell'apparecchio.

(dott. ing. Giuseppe Baldan)

Fig. 3. - Radioricevitore Graetz, modello « Belcanto ». Vedi fig . 4.

(*) Il sistema « Aptaphon » è montato su alcuni modelli di radioricevitori Graetz, rappresentata in Italia dalla Ditta Italian Radio.

Circuiti Base dei Tempi di Quadro in Alcuni Ricevitori TV

Si passano velocemente in rassegna sette diversi circuiti impiegati in ricevitori di TV, di produzione americana ed europea. Si sintetizzano le caratteristiche principali e se ne sottolineano i pregi relativi. Ci si sofferma in particolare sugli accorgimenti introdotti per assicurare la correzione della linearità del dente di sega.

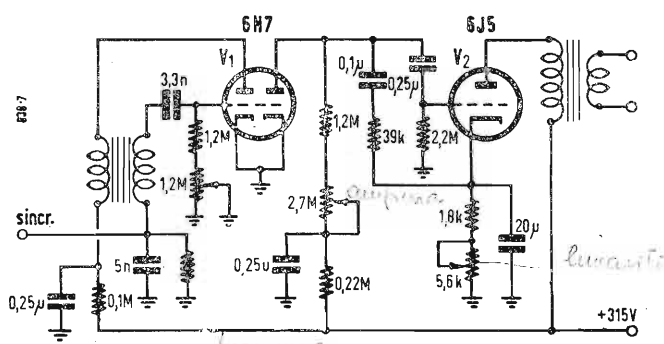



Fig. 1 - Ricevitore di TV, RCA TRK9-

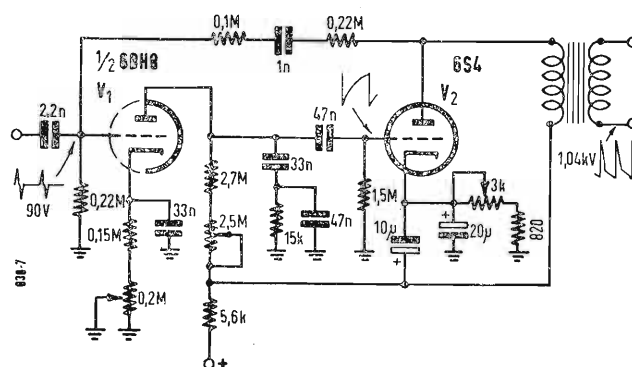



Fig. 2 - Ricevitore di TV, Admiral 20Y4.

1. - RICEVITORE RCA TRK-9.

Questo circuito, adottato anche in altri apparecchi della stessa ditta e usato pure da molti costruttori americani, impiega come oscillatore a rilassamento un blocking (V_{1a}). Il segnale entra in una valvola a scarica (V_{1b}) e, trasformato in dente di sega, viene immesso direttamente senza alcuna correzione nel triodo d'uscita (V_2).

L'ampiezza del dente di sega si regola modificando la resistenza del circuito di carica (*H*). In serie con il condensatore di riserva è stata messa una resistenza per rendere non conduttore il tubo durante il ritorno. Il punto di funzionamento del triodo d'uscita (polorizzazione media) viene regolato con la resistenza variabile inserita nel circuito di catodo, questa è l'unica regolazione di linearità.

2. - RICEVITORE ADMIRAL 20Y4

Questo circuito presenta la partico larità che la valvola di potenza costituisce il secondo stadio amplificatore di un multivibratore ad accoppiamento

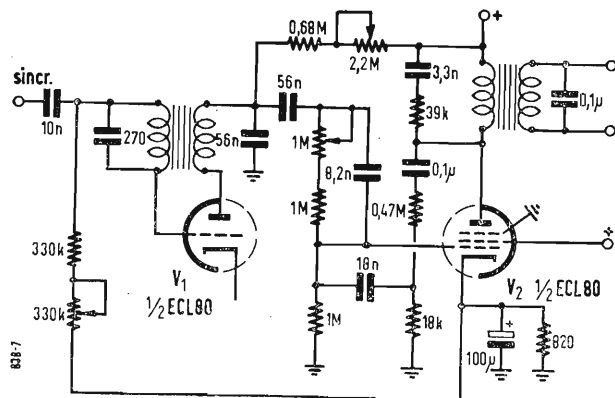



Fig. 3 - Ricevitore di TV, Philips 1952

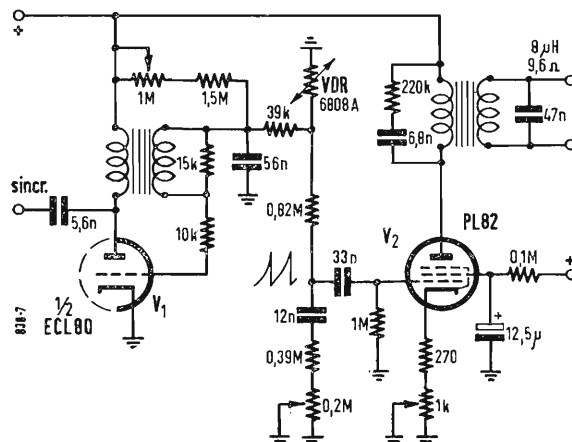



Fig. 4 - Ricevitore di TV, Philips 1952

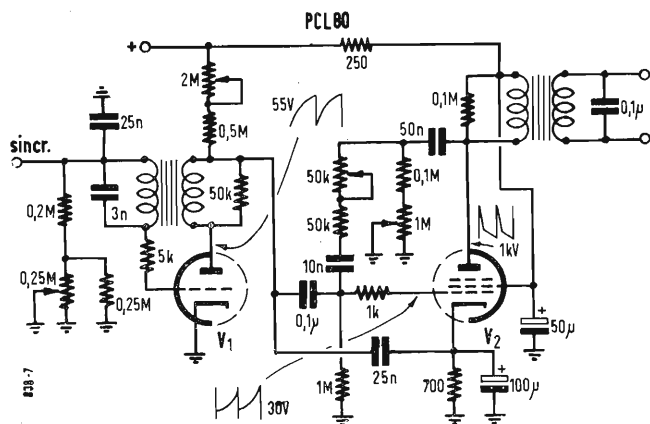



Fig. 5 - Ricevitore di TV, Nordmende.

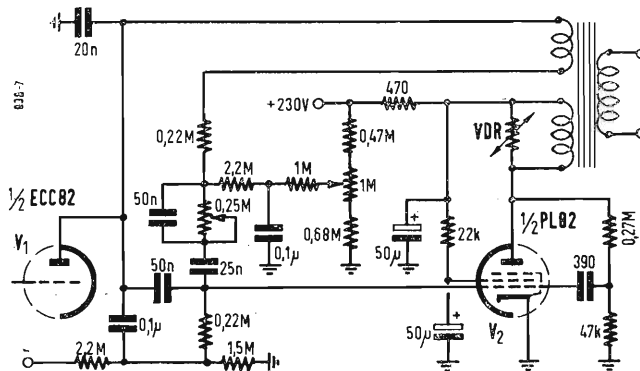



Fig. 6 - Ricevitore di TV, Prisma 4601

ucrociato. Il circuito *RC* che determina il periodo d'andata è portato dalla griglia al catodo della prima valvola (V_1) in modo che la riiniezione degli impulsi ottenuti in uscita (reazione) e l'applicazione degli impulsi di sincronismo sia indipendente della regolazione di frequenza. L'ampiezza si regola con la resistenza del circuito di carica. Viene utilizzata anche una resistenza di peacking perchè la valvola di uscita è un triodo. Il condensatore ai capi della resistenza di peaking ha il compito di aumentare il tempo di ritorno. Per tutto il resto la correzione si fa ancora per mezzo della curvatura della caratteristica di griglia della valvola d'uscita, con una regolazione agente sulla polarizzazione. La linearità è ottima nonostante la semplicità del circuito.

3. - RICEVITORE PHILIPS 1952.

In questo circuito sono utilizzati due procedimenti per la correzione di linearità: circuito di accoppiamento selettivo e controreazione selettiva. L'oscillatore a rilassamento è del tipo blocking. La regolazione di frequenza si fa sulla resistenza di fuga di griglia e la regolazione dell'ampiezza sulla resistenza del circuito di carica. Può essere regolata anche la costante di tempo del circuito di correzione. Il circuito di controreazione è fisso. Il circuito *RC* in parallelo al primario dissipa sotto forma di calore l'energia elettrica liberata alla fine dell'andata. Il condensatore sul secondario del circuito di uscita cortocircuita gli impulsi di sincronismo di linea che potrebbero derivare da accoppiamenti frale bobine di deviazione orizzontale e verticale.

4. - RICEVITORE PHILIPS 1952.

Per correggere il dente de sega imperfetto prodotto dalla base dei tempi questo circuito fa ricorso ad una resistenza *VDR* (variabile con la tensione) Il generatore è ancora del tipo blocking e nonostante che la griglia sia collegata alla tensione anodica $+ \Delta T$ la tensione della base dei tempi è sempre negativa rispetto a massa, poichè l'oscillatore a rilassamento innesca appena la tensione di griglia supera il punto di blocco. Il dente di sega più o meno smussato che ne risulta viene applicato alla cellula a *VDR* per ottenere un segnale variante linearmente. Una cellula a *RC* introduce invece la componente parabolica desiderata. La regolazione dell'ampiezza si ottiene agendo sulla polarizzazione della valvola d'uscita e quindi sulla sua pendenza media. Da notare ancora il circuito di smorzamento a *RC* sul primario del trasformatore.

5. - RICEVITORE NORDMENDE

In questo caso la correzione è ottenuta con una controreazione selettiva. Sono disponibili due regolazioni, una che fissa la costante di tempo del circuito di differenzazione ($1 M\Omega$) ed una la percentuale di controreazione (50 kΩ). La prima agisce sopratutto sulla altezza del quadro, la seconda sulla parte centrale. Lo smorzamento del primario è fatto con una semplice resistenza di shunt. Notate che la costante di tempo del carico dell'oscillatore a rilassamento è particolarmente bassa, perciò si ha un dente di sega molto smussato che rende necessaria una grande compensazione.

6. - RICEVITORE PRISMA 4601.

In questo circuito si fa ricorso ad un sistema di linearizzazione a tensione di carica scorrente. Il dente di sega ottenuto in questo modo è lineare. La correzione esatta si fa per controreazione supplementare. Notate la bassa tensione che serve per alimentare il circuito di carica. 230 V sono già più di quel che occorre! Essi sono variabili al fine di permettere la regolazione dell'ampiezza. La correzione di

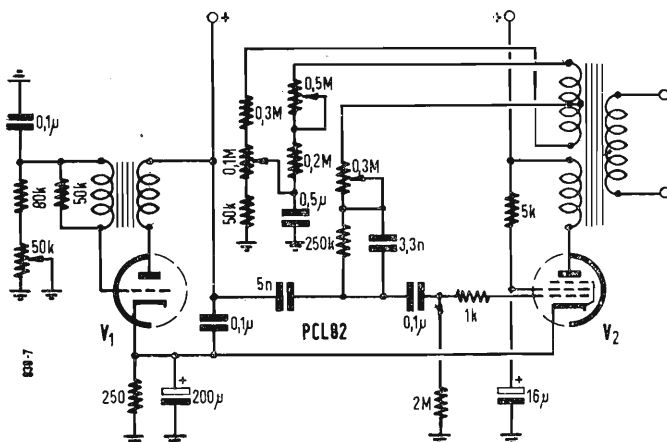



Fig. 7. - Ricevitore di TV, Schaub W 643

linearità si effettua dosando la tensione riiniettata. Un secondo circuito di controreazione selettiva completa la compensazione.

7. - RICEVITORE SCHAUB W643

Si tratta ancora di un circuito con carica a tensione scorrente. Per ottenere il segnale composto di forma corretta servono tre regolazioni: tensione di carica continua (H), resistenza di carica (L_1), percentuale di controreazione (L_2) appena selettiva. L'intero avvolgimento ausiliario del trasformatore d'uscita serve all'applicazione di un dente di sega in serie alla tensione di carica continua. La sua ampiezza è fissa. Il dente di sega è surcorretto. Invece una parte sola dell'avvolgimento è utilizzata per l'applicazione di una controreazione regolabile. Essa permette di migliorare la parte superiore del quadro e assicura la stabilità nel tempo delle caratteristiche del circuito. La linearità ottenuta con questo sistema è ottima nonostante il trasformatore di uscita molto leggero ed economico. (*G.B.*)

Amplificatore da Due Watt Utilizzante Tre Transistori EW70 (GET5)*

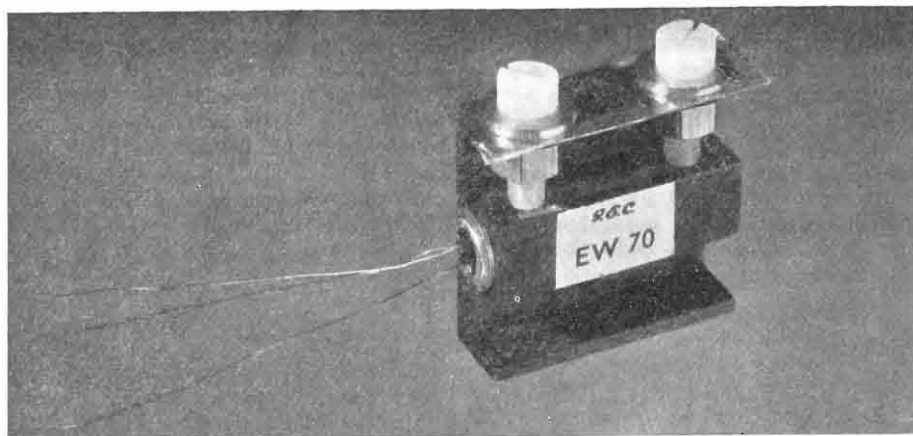



Fig. 1 - Aspetto del transistore EW 70 (attualmente denominato GET5, dopo essere entrato in produzione di serie) impiegato nell'amplificatore audio qui descritto. Il sostegno metallico é opportunamente studiato per aiutare la dispersione del calore.

SI DESCRIVE un amplificatore in classe B controfase capace di erogare una potenza picco di uscita di 2 W. Vengono usati tre transistori EW70 con alimentazione a 12 V.

1. - CARATTERISTICHE.

La potenza di uscita da 2 W è ottenuta su un carico di 15 o di 3 ohm alla temperatura ambiente di 35 °C e su nota continua.

Con la parola e la musica, la potenza media è notevolmente inferiore a quella di picco e in queste condizioni è possibile lavorare con temperatura ambiente di 45 °C.

Per la massima uscita, la potenza necessaria all'ingresso è di 2 μW.

La curva di risposta dell'amplificatore è praticamente piatta tra 40 Hz e 20 kHz.

La maggior parte della distorsione presente è di terza armonica ed aumenta con la potenza di uscita sino a raggiungere il $6 \div 8$ % alla potenza di uscita di 2 W.

Le prove di ascolto hanno dato ottimi risultati con ricezione radio o con riproduzione di dischi, adoperando adatto preamplificatore e un altoparlante di elevata sensibilità.

2. - SCHEMA DELL'AMPLIFICATORE.

La principale limitazione alla erogazione di potenza dei transistori a giunzione è la massima temperatura della giunzione T_j max.

I transistori EW70 hanno una resistenza termica di 0,05 °C/mW e una T_j max di 55 °C. Cosicchè con temperatura ambiente di 35 °C, la massima potenza dissipabile è di 400 mW. Adottando un circuito controfase in classe B è possibile ottenere una potenza di uscita maggiore per una data potenza dissipata e precisamente circa 5 volte la massima dissipazione. Nel caso degli EW70 si possono così ottenere 2 W a 35 °C ambiente. D'altra parte nel parlato e nella musica la potenza media è notevolmente inferiore a quella di picco. In un amplificatore di 2 W di picco la potenza media si aggira sui $200 \div 400$ mW, e quindi, la potenza dissipata nei transistori è sensibilmente inferiore a 400 mW, ciò permette di poter fare lavorare lo stadio di uscita con due EW70 alla temperatura ambiente di 45 °C.

Il transistore EW70 in classe B può lavorare con una tensione sino a 20 V, in tal caso a una potenza di 2 W corrisponde una corrente di picco al collettore di 0,333 A. Ad una corrente così alta, il guadagno in corrente è sensibilmente ridotto.

Si possono realizzare due circuiti base per uno stadio di uscita:

1) a emettitore comune;
2) a collettore comune.

Il primo dà un elevato guadagno ma una notevole distorsione dovuta alla variazione del guadagno in corrente; il secondo dà un basso guadagno e una bassa distorsione.

Per questo amplificatore si è deciso di usare il circuito a emettitore comune con reazione negativa per ridurre la dstorsione. Ciò porta due vantaggi: la reazione può essere regolata e applicandola tra stadio pi-

(*) Costruito dalla « The General Electric Co. Ltd. of England », rappresentata in Italia dalla Ditta Martansini, Milano. Nell'articolo e nello schema é utilizzata la simbologia EW 70 per indicare il transistore impiegato. Attualmente essa é stata modificata in GET 5.

lota e stadio di uscita si riduce anche la distorsione dello stadio pilota.

Il circuito completo dell'amplificatore è mostrato in fig. 1.

3. - STADIO PILOTA.

È costituito da un amplificatore in classe *A* a emettitore comune e polarizzazione stabilizzata, con esso la corrente dell'emettitore è determinata dalla tensione sviluppata da un circuito potenziometrico di base e da un resistore al circuito dell'emettitore.

La corrente al collettore è di circa 10 mA, ne risulta una dissipazione nel transistore di circa 90 mW.

4. - TRASFORMATORE DIVISORE DI FASE.

È un trasformatore a rapporto, 2 : 1 con secondari ad avvolgimento bifilare denza a ritornare instabile con un circuito di base aperto.

6. - TRASFORMATORE DI USCITA.

Questo trasformatore è progettato per l'impedenza di carico di 33 ohm di ognuno dei collettori (132 ohm da collettore a collettore). Si è fatto relativamente di poche spire di filo grosso per ottenere una bassa resistenza in c.c. rispetto ai 33 ohm. Sono previsti due avvolgimenti secondari per ottenere 3 o 15 ohm.

7. - REAZIONE.

La reazione è applicata fra un lato del carico e la base del transistore pilota. Usando un sistema resistivo di reazione, la reazione diviene positiva intorno ai 25 kHz, e produce un picco nella curva di risposta dell'amplificatore. Questo effetto è dovuto al cam-

Fig. 2. - Schema elettrico dell'amplificatore, le correnti indicate sono le correnti medie di riposo. Per altoparlante con bobina di 15Ω, connettere i terminali 2 e 3, con *RF* = 82 kΩ e *CF* = = 120 pF; per bobina di 3Ω, connettere 1 e 2, 3 e 4, con *RF* = 47 kΩ e *CF* = 270 pF.

per ridurre l'induttanza di dispersione tra i due avvolgimenti secondari.

Usando il rapporto 2 : 1 l'impedenza del generatore rispetto allo stadio finale è sufficientemente alta per impedire la distorsione incrociata. La resistenza c.c. del secondario è sufficientemente bassa per evitare l'effetto di esaltazione termica.

5. - STADIO DI USCITA.

Consiste di due transistori in classe *B* con emettitore in comune. È applicata una leggera polarizzazione diretta che unitamente alla elevata impedenza del generatore riduce la distorsione incrociata, la polarizzazione diretta è applicata a mezzo di un potenziometro a bassa impedenza, e una piccola resistenza è collegata in serie con l'emettitore per rendere la stabilità termica sufficiente alle normali condizioni di lavoro. Vi è tuttavia la ten-

bio di fase in ambedue i trasformatori ed i transistori. Esso è completamente eliminato usando un circuito di reazione *RC*.

8. - CARATTERISTICHE DELL'AMPLIFICATORE.

Le seguenti caratteristiche si riferiscono ad una serie di transistori tipo EW70, nello stadio finale vengono usati due transistori selezionati.

1) Resistenza di ingresso a 400 Hz 140 Ω
2) Resistenza di uscita a 400 Hz (con altoparlante da 15 Ω) 15 Ω
3) Tensione ai terminali di entrata per 2 W di uscita 15 mV
4) Rapporto tra potenza di entrata e di uscita 60 dB
5) Risposta di frequenza praticamente piatta tra 40 Hz e 20 kHz.
6) Distorsione armonica totale inferiore all'8 % a 1,9 W di potenza di us ita.

(*dott. ing. Renato Corrieri*)

Primato nelle esportazioni britanniche di materiali radiofonici.

In base a statistiche pubblicate dal Consiglio della Radioindustria britannica, la Gran Bretagna ha esportato nel mese di ottobre 1956 materiali radiofonici per un valore di 3 milioni 922 mila sterline. Si tratta di un primato mensile, superiore di 300 mila sterline al record precedente, stabilito nel giugno dello stesso anno. Una cifra primato è stata raggiunta in tutti e tre i settori esportativi di tale industria: attrezzature principali (quasi 1 milione 700 mila sterline), parti componenti (oltre 840 mila sterline) ed attrezzature per la riproduzione del suono (765 mila). Tale successo è ancor più evidente se si confrontano le cifre relative a tutto il 1955 — 33 milioni 600 mila sterline — e quelle per i soli primi dieci mesi del 1956 — 32 milioni 700 mila.

Esaminando le statistiche nei dettagli, si rilevano i seguenti dati:

Attrezzature principali (trasmettitori, materiali da radio-comunicazione, strumenti da navigazione, ecc.) 1.686.000 sterline in ottobre, 13.726.000 nei primi dieci mesi del 1956, 10.655 mila nei primi dieci mesi del 1955; apparecchi riceventi radio e televisione, rispettivamente 31.000 sterline, 3.085.000 e 3.144.000; attrezzature per la riproduzione del suono, 765.000, 6.083.000 e 4.642.000; parti componenti, 843.000, 6.963.000 e 6.136.000; valvole e tubi, 297.000, 2.881.000 e 2.302.000. Totali: 3.922.000, 32.738 mila e 26.879.000. (*u. b.*)

Minuscolo radioricevitore fabbricato in USA

Viene prodotto in America un radioricevitore, alimentato a batteria, tanto piccolo da potersi collocare all'orecchio. L'apparecchio è così economico che, una volta consumata la batteria, può essere anche gettato via. (*r. tv.*)

Enorme incremento delle auto-radio in USA

Secondo una recentissima relazione del Radio Advertising Bureau americano, il numero delle auto-radio esistenti negli Stati Uniti sarebbe attualmente di 35 milioni circa. Nel corso degli ultimi 10 anni l'aumento è stato del 366 %. (*r. tv.*)

Installazione radio nelle Azzorre

Il Governo portoghese ha assegnato ad una ditta inglese — la Marconi's Wireless Telegraph Co. Ltd., Chelmsford, Essex — un nuovo grosso contratto per l'installazione nelle Isole Azzorre di impianti radio-telefonici ad altissima frequenza. Verranno installate quattro unità doppie ad altissima frequenza ed a più canali, nonchè le attrezzature accessorie, necessarie a stabilire comunicazioni dirette fra le isole di San Miguel e Terceira, nonchè fra Terceira e Faial.

Inizialmente tali collegamenti porteranno sette canali vocali e sei canali telegrafici.

In caso di interruzione delle comunicazioni per guasti ai trasmettitori, ricevitori o generatori di corrente, entreranno automaticamente in funzione impianti sussidiari.

Le attrezzature ordinate sono state costruite per comunicazioni radio a più canali, capaci di portare sino a 48 canali telefonici, ciascuno dei quali può essere suddiviso in maniera da provvedere un certo numero di canali telegrafici. Tali attrezzature sono in grado di funzionare continuamente ed anche, per lunghi periodi, senza vigilanza.

Il Ministero portoghese delle Poste e Telegrafi ha già assegnato alla Marconi contratti per altri collegamenti radio, tra cui quello fra Santa Maria e San Miguel, pure nelle Azzorre. (*u. b.*)

Sistema Pratico per il Rilevamento delle Portate nei Collegamenti VHF

Nello studio della propagazione entro i limiti della visibilità, allorchè le distanze tra i punti corrispondenti divengono tanto grandi da non poter fare astrazione della curvatura della terra, conviene sostituire all'ipotesi di terra piana levigata, l'altra di terra sferica levigata. Il problema di determinare se esista il collegamento ottico tra due punti posti sulla superficie terrestre è di rapida soluzione. Allo scopo si rivelano di grande utililità i grafici riportati in allegato qui di fianco.

di Curzio Bellini

CON L'AUMENTARE dei servizi radio nel campo delle V.H.F. (televisione, modulazione di frequenza, ponti radio, ecc.) si rende sempre più necessario per il tecnico e l'installatore il calcolo o il controllo della cosidetta « linea ottica » al fine di realizzare un collegamento sicuro e perfetto.

È noto a tutti ormai che le radioonde comprese nella gamma denominata V.H.F. tendono a percorrere una « linea ottica » e cioè a seguire un percorso teoricamente visibile (senza ostacoli frapposti) tra la stazione trasmittente e quella ricevente.

Per questo motivo appunto le radioonde che seguono la linea ottica hanno un'elevata intensità e arrivano sulle antenne riceventi con segnali forti; le radioonde invece che incontrano sul loro percorso degli ostacoli, giungono ai posti riceventi notevolmente attenuate oppure addirittura non vi giungono. Le onde comprese nel campo delle V.H.F. riescono anche a sorpassare gli ostacoli per diffrazione tuttavia si possono ottenere ottimi collegamenti solamente se questa linea ottica esiste.

Questa linea ottica di trasmissione esiste solo quando l'antenna del trasmettitore si trova teoricamente entro il raggio visivo dell'antenna del ricevitore. Sono quindi da considerarsi come fattori importantissimi agli effetti della limitazione della linea ottica la curvatura della terra e le eventuali alture che si interpongono tra il posto trasmittente e quello ricevente.

La curvatura della terra limita la portata della linea ottica ed obbliga ad adottare stazioni relè e ripetitrici quando è necessario collegare punti molto distanti tra loro.

Per meglio comprendere l'effetto di limitazione del percorso delle radioonde V.H.F. provocato dalla curvatura della terra valga questo semplice esempio:

Se abbiano entrambe le antenne del posto trasmittente e ricevente poste a 12 m di altezza sul livello del mare, le radioonde emesse dalla prima antenna saranno bloccate dalla curvatura della terra approssimativamente dopo 30 km di percorso.

Dopo 30 km quindi il terreno anche se è al livello del mare diventa un ostacolo per le radioonde appunto a causa della curvatura terrestre.

Perciò per ottenere un radiosentiero in linea ottica tra due punti a livello del mare, senza ostacoli interposti e distanti l'uno dall'altro 80 km occorrerà elevare le antenne sino a 90 m di altezza.

Per determinare la massima distanza raggiungibile tra due stazioni, occorre considerare anzitutto il valore r_0 del raggio terrestre geometrico ($r_0 \approx 6370$ km). Ma allo scopo di tenere nella dovuta considerazione le variazioni di valore dell'indice relativo di rifrazione dell'atmosfera in funzione della pressione barometrica, della pressione parziale del vapore d'acqua e della temperatura assoluta, si introduce un fattore k, detto di moltiplicazione del raggio terrestre, cioè si sostituisce al valore r_0 un valore $r = kr_0$ (raggio equivalente). Il fattore k può assumere valori compresi tra 1,1 e 1,6 . Mediamente lo si assume pari a 1,33, cioè:

$$r = \frac{4}{3} r_0 \approx 8500 \text{ km.}$$

In base al raggio equivalente di 8500 km, la formula della portata (in chilometri) visibile tra due punti aventi le altezze geometriche H_1 e H_2 sul livello del mare (in metri) diviene:

$$D_{km} \approx 4{,}12\ [\sqrt{H_{1m}} + \sqrt{H_{2m}}]$$

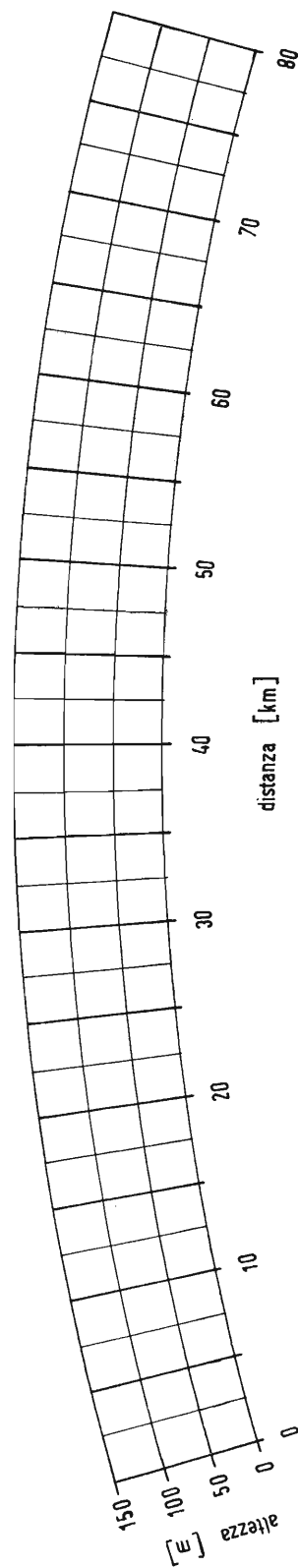
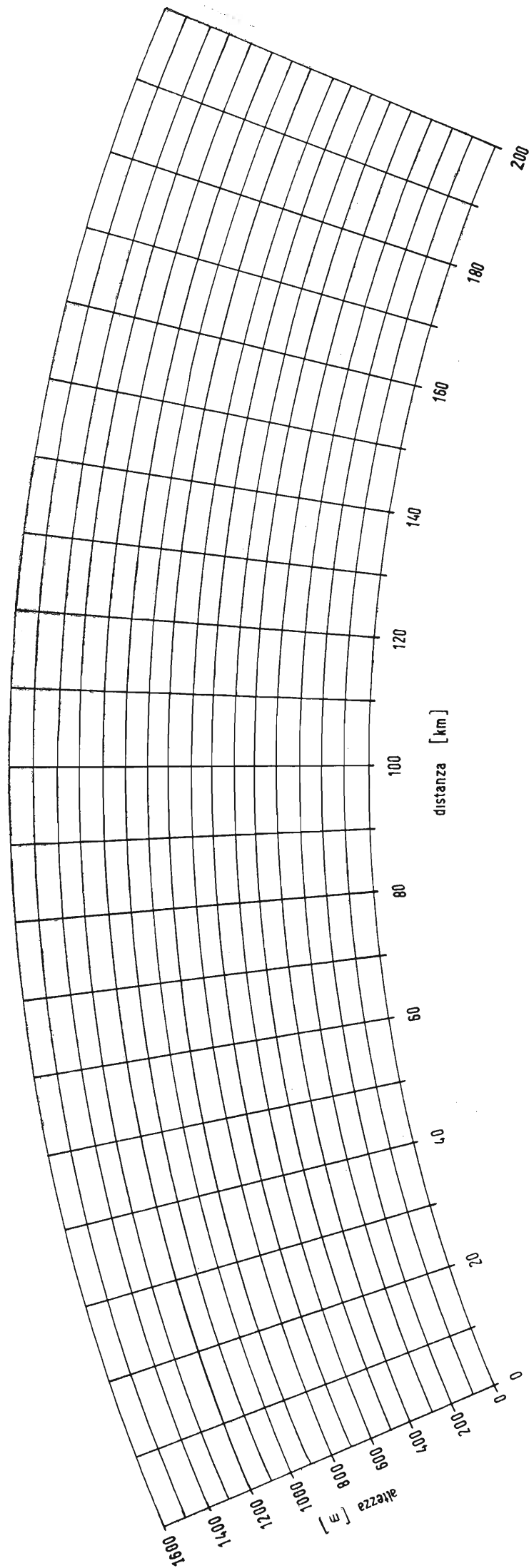
1. - GLI OSTACOLI INTERMEDI.

Altri fattori importanti che limitano il percorso delle radioonde sono le colline e le montagne che si interpongono tra i due posti da collegare.

Come abbiamo già detto le radioonde si piegano leggermente sopra questi ostacoli che incontrano lungo il loro cammino ma ad ogni deviazione corrisponde un'attenuazione delle radioonde per cui a maggiore deviazione corrisponde una maggiore diminuzione della forza del segnale.

Spesso possono essere realizzati collegamenti radio e televisivi giovandosi di segnali diffratti o riflessi ma non sempre la forza di questi segnali è soddisfacente o sufficiente.

Ottimi collegamenti possono essere invece ottenuti se si riescono a mettere i due punti in linea ottica.

Nelle nuove installazioni conviene quindi sempre esaminare il percorso delle radioonde e controllare se esiste

Grafici per il rilevamento delle portate nei collegamenti VHF. I grafici sono tracciati in base a un fattore di moltiplicazione del raggio terrestre uguale a 1,33, cioè in base a un raggio equivalente terrestre uguale a 8500 km.

la linea ottica: in tal caso si può essere sicuri di un buon collegamento.

Quando non vi siano ostacoli notevoli conviene sempre tentare il collegamento che spesso si ottiene sia pure con segnali attenuati.

Se invece ostacoli notevoli si presentano sul cammino delle radioonde allora è necessario ricorrere all'impiego di stazioni ripetitrici o relè.

In televisione può essere adottato con successo l'impiego di antenne ripetitrici poste su alture in perfetta visuale sia col trasmettitore che coi ricevitori TV.

Generalmente viene adottata una antenna normale a quattro o più elementi puntata verso la stazione emittente. Detta antenna deve avere un elevato rapporto avanti-indietro; essa viene collegata a quella ripetitrice mediante una linea a 600 Ω di impedenza costituita da due conduttori di rame di buona sezione, paralleli, e distanti circa 18 cm l'uno dall'altro.

L'antenna ripetitrice è generalmente un'antenna a stretto angolo di radiazione e viene diretta verso la ristretta area da servire che si trova completamente fuori dalla linea ottica delle radioonde o dove pervengono segnali diffratti o rifratti di intensità così modesta da essere inutilizzabile.

Al fine di accertarsi se esiste la linea ottica prima di procedere ad una installazione è conveniente tracciare un profilo del terreno intermedio valendosi dei grafici posti in allegato a questo numero della rivista.

Usando questi grafici è possibile tracciare dei profili riportando dati da una carta geografica.

È consigliabile valersi di carte al 200.000 o meglio ancora di quelle al 100.000 riportanti l'altezza in metri o in piedi delle colline e delle montagne nonchè dei punti da collegare.

I due grafici vengono impiegati a scelta in rapporto alle altezze e alla distanza tra le località prese in considerazione.

Il grafico superiore viene adoperato per altezze sino a 1500 metri e per distanze sino a 200 chilometri: quello inferiore per altezze sino a 150 metri e per distanze sino a 80 chilometri.

2. - SISTEMA D'IMPIEGO DEI GRAFICI.

2.0.1 - Controllare sulla carta geografica quali misure vengono impiegate per le altezze e le distanze.

2.0.2. - Rilevare l'altezza dei pali di sostegno o dei tralicci che reggono le antenne dei due posti da collegare (*A* e *B*).

2.0.3. - Tracciare una linea sulla carta geografica tra i due punti da collegare (*A* e *B*) vedi fig. 1-a.

2.0.4. - Misurare la lunghezza di questa linea e convertirla nella misura della distanza tra i due punti.

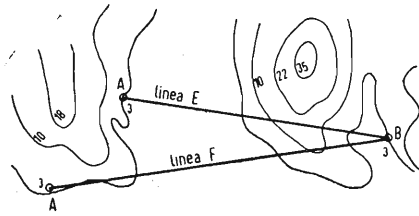



Fig. 1a. - Esempio di collegamento tra due punti *A* e *B*.

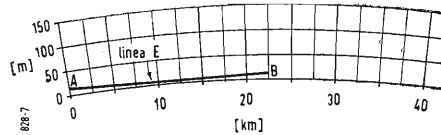



Fig. 1b. - Collegamento con visibilità ottica.

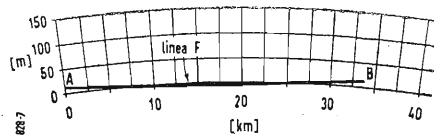



Fig. 1c. - Collegamento senza visibilità ottica.

2.0.5. - Determinare l'altezza di ciascun punto rilevandola dalla curva di contorno.

2.0.6. - Aggiungere all'altezza trovata al punto 5 quella rilevata al punto 2. Si avrà così l'altezza totale ed effettiva.

Esempio: in riferimento alla linea tracciata 6 (fig. 2-a) il punto *A* è alto 400 m, a questi vanno aggiunti 12 m di altezza del sostegno dell'antenna e si ottiene l'altezza effettiva di 412 m. Questa viene riportata al limite del grafico sulla scala verticale sopra il chilometro zero. Il punto *B* è alto 175 m; aggiungendovi i 12 m di altezza del sostegno dell'antenna si ottiene l'altezza effettiva di 287 m. Poichè la distanza tra i punti *A* e *B* del radio sentiero *G* è di 26 km l'altezza del posto *B* deve essere segnata sulla verticale del 26° km.

2.0.7. - Dopo aver tracciato la linea tra i due punti riportati esaminarla attentamente rilevando il punto di minore altezza.

(Sul tracciato *G* di fig. 2-c è di 287 m; sul tracciato *E* di fig. 1-b la minore altezza è di 3 m e sul tracciato *F* di fig. 1-c essa è sotto la curvatura della terra).

2.0.8. - Controllare la carta geografica e annotare se esistono dei punti con altezza maggiore del punto più basso. Quando come nel tracciato *G* di fig. 2-b e 2-c non ve ne sono è segno che la linea ottica esiste e che non è necessario più alcun rilevamento.

2.0.9. - Quando vi sono dei punti con altezza superiore al posto più basso occorre tracciare sul grafico un profilo completo, come per esempio nel radio sentiero *H* di fig. 2-a e 2-b.

2.0.10. - Seguendo la linea tracciata sulla carta geografica rilevare le diverse elevazioni o depressioni.

2.0.11. - Riportare sul grafico i dati rilevati dalla carta geografica e collegarli tra loro.

Tutti i punti si proietteranno sulla retta precedentemente tracciata sul grafico (fig. 2-b) rappresentando il terreno intermedio.

2.0.12. - Quando vi sono alture intermedie come nel profilo (2-b) oppure se la linea è interrotta dalla curvatura terrestre (1-c) si avranno pessime comunicazioni o non si avranno del tutto.

Se i profili invece si presentano come in 1-b o in 2-c si avranno ottimi risultati.

2.0.13. - Quando si deve installare una stazione relè o una stazione o un'antenna ripetitrice la località scelta va considerata sia nella direzione della stazione trasmittente sia di quella terminale stabilendo i relativi profili. La linea ottica deve esistere in entrambe le direzioni. *

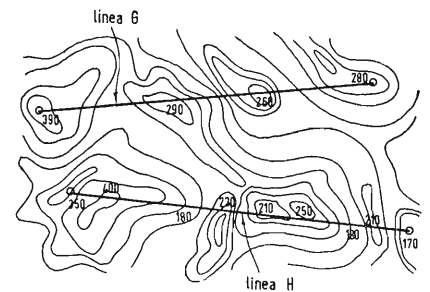



Fig. 2a. - Altro esempio di collegamento.

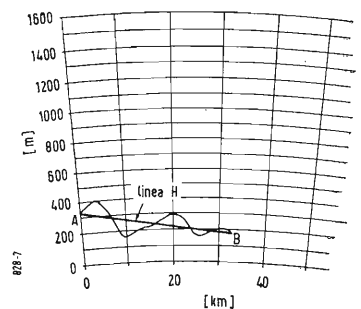



Fig. 2b. - Collegamento in zona montuosa senza visibilità ottica.

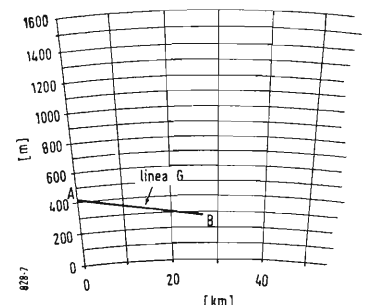



Fig. 2c. - Collegamento con visibilità ottica.

Studio sulla TV a Circuito Chiuso I Tubi Televisivi da Presa

Il principio sul quale questi tubi si basano è fondamentalmente abbastanza semplice: l'immagine proiettata da una opportuna ottica sulla superficie sensibile del tubo da presa, è tradotta in questo in immagine elettrica, in variazioni cioè della densità elettronica dei singoli punti di essa. Questa immagine elettronica è poi esplorata da un fascetto elettronico, che provvede alla traduzione in impulsi elettrici successivi dell'immagine stessa.

Gino Nicolao

(parte seconda)

AI PRIMORDI della televisione erano stati ideati dei dispositivi meccanici per esaminare l'immagine punto per punto, e poterla conseguentemente trasmettere in successione di impulsi nel tempo. Essi erano costituiti da un disco con una spirale di sottilissimi forellini, dietro i quali era posta una cellula fotoelettrica a bassa inerzia. La rotazione sincrona del disco produceva un'analisi, che poteva essere utilizzata per la generazione degli impulsi video, e servire per la loro riproduzione per mezzo di un dispositivo analogo, nel quale la fotocellula era sostituita da una lampadina al neon. Gli analizzatori d'immagine moderni sono elettronici, ma seguono sostanzialmente lo stesso principio, servono cioè a « sezionare » l'immagine elettrica, che si produce sul loro elettrodo sensibile, in una successione di impulsi, la cui ampiezza corrisponde all'intensità della luce che ha colpito il « target » (o elettrodo sensibile) e la cui successione corrisponde alla « scansione ».

I tubi principali adoperati nella Televisione Industriale sono i seguenti:

— Iconoscopio, che è quasi completamente abbandonato nei moderni impianti.

— Supericonoscopio, per riprese in cui il fattore predominante non è la sensibilità, ma la bassissima « persistenza » e la buona linearità di riproduzione.

— Vidicon, dove è necessaria un'alta sensibilità, e una media persistenza può essere tollerata.

— Utilicon, utilizzato esclusivamente in impianti con definizione non elevata.

— Image Orthicon, dove sia necessaria un'elevatissima sensibilità.

Tutti questi tubi possono essere impiegati tanto in televisione in bianco e nero (1 tubo) che in quella a colori (1 tubo per sequenza di quadri, 3 tubi per sequenza di punti).

Il principio sul quale questi tubi si basano è fondamentalmente abbastanza semplice: l'immagine, proiettata da una opportuna ottica sulla superficie sensibile del tubo da presa, è tradotta da questo in immagine elettrica, in variazione cioè della densità elettronica dei singoli punti di essa. Questa immagine elettronica è poi esplorata da un fascetto elettronico, che provvede alla traduzione in impulsi elettrici successivi l'immagine stessa. Più particolarmente l'immagine elettrica si forma su una piastra isolante, sulla quale essa costituisce una specie di mosaico, in cui la carica di ogni punto è proporzionale all'illuminazione del corrispondente punto trasmesso.

Un fascetto elettronico, fortemente concentrato a mezzo di un sistema di ottica elettronica, provvede alla scansione dell'immagine, e determina successivamente l'annullamento delle cariche presenti sull'elettrodo sensibile alla luce. La scarica di esse provoca nel circuito esterno degli impulsi che, amplificati, vanno a modulare la trasmissione TV. Numerosissimi sono i tipi di tubi impiegati nelle riprese televisive, ma nel campo della televisione industriale sono utilizzati soltanto alcuni di essi, che passeremo successivamente a descrivere. Essi si dividono in due distinte categorie: tubi ad elettroni veloci, e tubi ad elettroni lenti. Dei primi sono impiegati per la TVI soltanto l'iconoscopio ed il supericonoscopio; dei secondi abbiamo invece una maggiore varietà di tubi, i più diffusi dei quali sono il « vidicon » e l'« image orthicon ». L'iconoscopio non è usato nelle apparecchiature professionali per TVI se non in esigenze molto particolari. Alcune versioni di esso sono invece utilizzate per la televisione industriale speciale, nel campo militare dei Missili: sono tutti impieghi in apparecchiature di vecchia realizzazione; nei nuovi impianti esso è soppiantato quasi

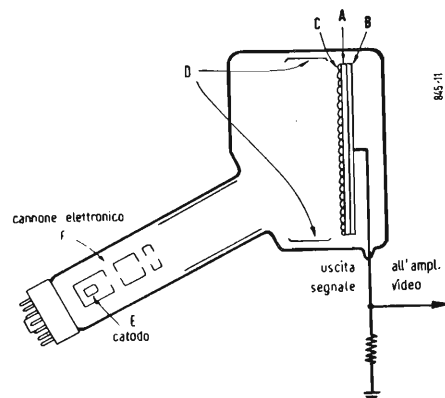



Fig. 8 - L'iconoscopio classico di ZWORYKIN a deflessione magnetica. Per i richiami dei singoli elementi vedere nel testo.

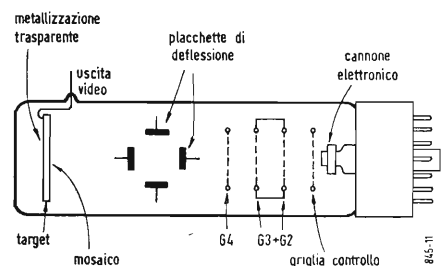



Fig. 9 - Sezione di iconoscopio a fotocatodo trasparente (RCA). Benchè abbia una sensibilità modesta e permetta di ottenere un dettaglio massimo di 300 linee, è stato soddisfacentemente impiegato in impianti TVI.

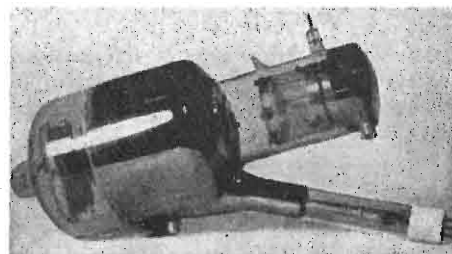



Fig. 10 - Aspetto esterno di supericonoscopio o iconoscopio a immagine elettronica.

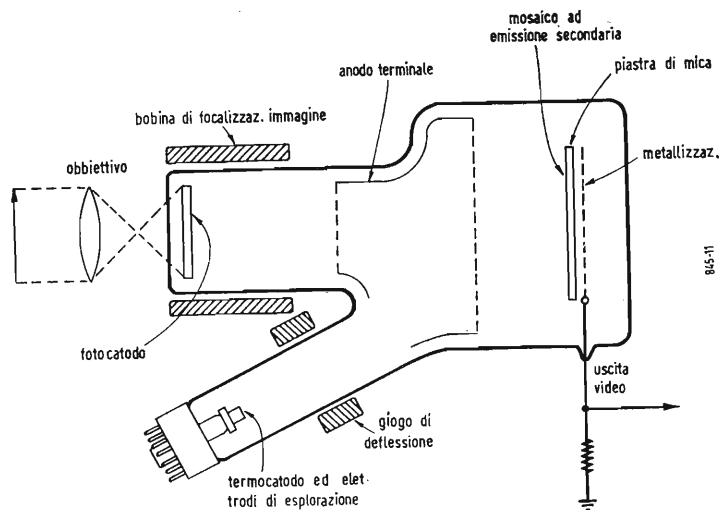



Fig. 11 - Il supericonoscopio è impiegato solo in casi speciali negli impianti di televisione industriale. La figura riproduce la sezione di un supericonoscopio.

esclusivamente dal vidicon, nelle tre versioni vidicon (RCA) staticon (Pye Cathodeon) e resistron (Walter Heimann).

1. - L'ICONOSCOPIO.

L'elemento principale dell'iconoscopio è una piastra di mica su una faccia della quale sono depositati dei microscopici grani d'argento isolati gli uni dagli altri, e l'altra faccia è ricoperta di una pellicola conduttrice. I grani d'argento sono attivati per mezzo di un sistema elettrochimico, in modo che essi divengono delle piccole cellule fotoelettriche elementari. Essi costituiscono il « mosaico » sul quale un sistema ottico proietta un'immagine della scena da riprodurre. Ogni singolo elemento costituisce un condensatore elementare, una armatura del quale è dato dal grano d'argento attivato, e l'altra dalla metallizzazione, che si trova sul lato opposto della mica.

La piastrina di mica stessa poi è sottilissima, dato che il suo spessore è molto importante ai fini della capacità di ogni singolo elemento. Quando una immagine è focalizzata sul mosaico, ogni singolo elemento di esso è colpito da una certa quantità di luce, proporzionale all'illuminazione di quel punto dell'immagine. Ma l'elemento stesso è una cellula fotoemissiva, per cui dalla sua superficie si staccano elettroni in esatta proporzione a seconda della luce incidente su esso. La perdita di elettroni fa sì che l'elemento sia portato automaticamente a potenziale positivo, per cui l'altra armatura del condensatore verrà a trovarsi caricata, rispetto al singolo puntino d'argento, di segno opposto. Sul mosaico avremo così ottenuta un'immagine elettrica, in cui le cariche elettropositive riproducono esattamente le tonalità dell'immagine ottica proiettata.

Gli elettroni emessi tendono però a formare una carica spaziale che neutralizza parzialmente la carica positiva assunta dagli elementi stessi, riducendo conseguentemente la sensibilità del mosaico. Per eliminare l'inconveniente, questa carica va annullata e ciò viene ottenuto facendo sì che gli elettroni liberati dal mosaico siano intercettati da un anodo appositamente introdotto nel tubo, nei pressi della piastra di mica-supporto. L'immagine elettrica, che si trova sul « target », viene annullata dal fascetto elettronico che la esplora; per cui ogni elemento singolo, quando è colpito dal fascio elettronico, genera un impulso di corrente che è direttamente proporzionale alla carica del condensatorino elementare. Questa corrente, passando attraverso una resistenza di carico, dà luogo ad una differenza di potenziale che è il « segnale video ».

La fig. 8 illustra lo spaccato di un iconoscopio classico, come realizzato da Zworykin. Esso è costituito:

1) Da un involucro di vetro in cui è fatto il vuoto spinto, ed al cui collo è fissato lo zoccolo di connessione degli elementi della sezione formatrice del fascio elettronico.

2) Da una piastra di mica sottilissima A, su cui è depositata una metallizzazione B ed uno strato di elementi fotoemittenti (mosaico) C.

3) Da un anodo anti carica spaziale, posto in prossimità di C, denominato D.

4) Da un termocatodo E, con cannone elettronico F e griglie di controllo e focalizzazione, e dalla griglia d'accelerazione.

Esternamente al tubo, infilate sul suo collo sono la bobina di deflessione orizzontale, quella verticale, e le bobina di fuoco e linearità.

L'iconoscopio di forma classica va soggetto a notevoli inconvenienti, che ne hanno praticamente impedito l'uso in molte applicazioni ed hanno ridotto a soli casi particolari l'utilizzazione dello iconoscopio in televisione industriale.

Un tipo più perfezionato e di maggior interesse è l'iconoscopio a fotocatodo trasparente, realizzato dalla RCA precipuamente per l'uso in televisione sperimentale e industriale. La sua disposizione interna è illustrata dalla fig. 9. Il fotocatodo è costituito in questo caso da una sottilissima piastrina di mica, la cui metallizzazione è trasparente, permettendo alla luce di raggiungere il fotocatodo o mosaico, depositato sulla parete opposta, in modo tale che è possibile l'esplorazione lineare perpendicolare.

Gli effetti di distorsione trapezia e di ingombro molto notevole, sono in questo tipo di tubo eliminati; permane tuttavia il difetto della bassa sensibilità alla luce, che riduce le possibilità d'impiego di questo tubo ai casi pratici. In televisione industriale l'iconoscopio è stato adoperato fino al 1952, e quindi vi sono alcune apparecchiature ancora oggi in servizio con questo tubo. La versione impiegata è però dell'ultimo tipo descritto, realizzato dalla RCA e denominato 5527.

La sensibilità di questo iconoscopio è di circa 3000 lux, e la sua risolvenza non supera le 300 linee.

2. - IL SUPERICONOSCOPIO.

Una moderna modificazione dell'iconoscopio classico è il super iconoscopio, o iconoscopio ad immagine, impiegato nel campo della televisione industriale quasi esclusivamente dalle case europee e in particolare germaniche (Ferseh GmbH). In esso la sensibilità è stata aumentata grazie ad un sistema di « trasferimento dell'immagine elettrica » che consente di ottenere una maggior carica dei condensatorini elementari costituiti dagli elementi del mosaico, attraverso il fenomeno della moltiplicazione per emissione secondaria.

Strutturalmente il tubo è simile all'iconoscopio, ma ha la parte esposta alla luce un po' più allungata, ed a forma di bottiglia (Fig. 10). Ad un estremo di questa sezione è posto il fotocatodo, costituito da una piastrina di mica sulla quale sono depositati numerosissimi elementi fotoemissivi isolati tra loro, come nel caso dell'iconoscopio. Altre volte il fotocatodo è depositato direttamente sulla parte interna del vetro ottico che costituisce la superficie esposta alla luce del tubo. Gli elettroni emessi dai singoli elementi del fotocatodo non sono però sfruttati direttamente, ma sono focalizzati per mezzo di una lente elettronica, costituita dalla metallizzazione della superficie interna delle pareti del tubo, e da una bobina di « focalizzazione immagine », su una piastra « accumulatrice » che si trova sulla faccia opposta del tubo. Questa piastra è ricoperta di uno strato di ossido metallico (in genere MgO) dotato della proprietà di emissione secondaria.

In altre parole questo elettrodo è in grado di liberare due o tre elettroni, per ogni elettrone che colpisca la sua

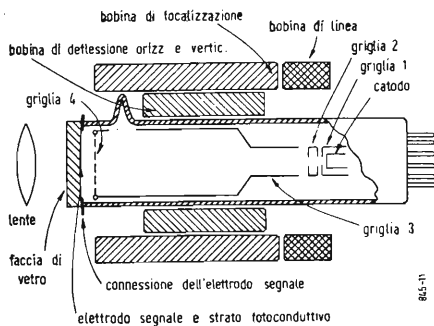



Fig. 12 - Sezione di un tubo vidicon.

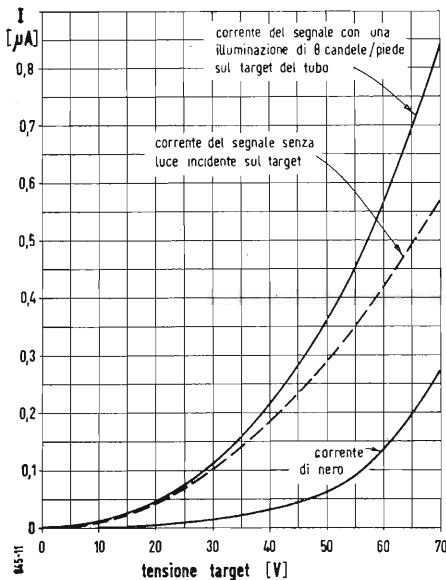



Fig. 13 - Caratteristiche tipiche di funzionamento di un tubo vidicon 6198.

superficie. L'immagine elettrica, costituita dagli elettroni emessi dal fotocatodo, si sposta, sotto l'accelerazione imposta dalla lente elettronica, e cade esattamente perpendicolare sul « target » del tubo. In esso si staccheranno tanti elettroni, quanti sono quelli caduti in ogni singolo punto, aumentati del fattore di moltiplicazione dell'emissione secondaria. Questi elettroni sono raccolti — come nel caso dell'iconoscopio — da un anodo speciale, che ha lo scopo di eliminare la carica spaziale che introdurrebbe dei disturbi. L'immagine elettrica formatasi sulla piastra raccoglitrice, avrà quindi una intensità molto maggiore di quella originale del fotocatodo, e, di conseguenza la sensibilità del tubo sarà superiore. La creazione del segnale video avviene ora allo stesso modo che nell'iconoscopio, in quanto il fascetto elettronico, mosso dalle correnti che scorrono nel giogo di deflessione, cancellando la tensione positiva presente in ogni singolo elemento produce la scarica del condensatore elementare costituito appunto dall'elemento stesso e dalla metalizzazione della mica, sulla faccia opposta.

La fig. 11 illustra la sezione schematica del supericonoscopio il quale è in grado di dare i seguenti vantaggi:

1) È molto più sensibile dell'iconoscopio (500-700 lux contro 3000) pur avendo le stesse dimensioni, la stessa capacità di risolvenza, ed impiegando gli stessi circuiti di deflessione e di utilizzazione del segnale.

2) Non ha effetto di persistenza per cui è possibile riprendere soggetti in rapido movimento.

3) È assai meno costoso e delicato dell'image orthicon, e lo può sostituire in condizioni di luce favorevoli, per qualità d'immagine e linearità.

4) Consente definizioni molto maggiori del vidicon e dei tubi convenzionali (1250 linee).

Ha per contro alcuni difetti in comune con l'iconoscopio da cui deriva e cioè:

1) Presenta la « distorsione trapezia dovuta alla non perpendicolare esplorazione del target da parte del fascetto elettronico.

2) A basse illuminazioni presenta « ombre di nero » determinate dalla carica spaziale, e bordi dell'immagine luminescenti o poco contrastati.

3) Ha un ingombro spesso proibitivo per le realizzazioni industriali.

3. - IL VIDICON.

Il tubo da presa più in uso allo stato attuale nel campo della televisione a circuito chiuso è il vidicon, recente realizzazione della RCA, costruito in tre diverse versioni denominate rispettivamente « vidicon » (RCA), « staticon » (Pye Cathodeon) e « resistron » (Walter Heimann). Questo tipo di tubo è fondato sulla resistività variabile alla luce di alcuni tipi di semiconduttori, e si dice perciò a « target » fotoresistente. L'aspetto esterno è quello di un tubo cilindrico, della lunghezza di circa 15 cm e diametro di circa 3 cm.

Lo spaccato di esso è visibile nella fig. 12. Il principio di funzionamento è il seguente. Un'estremità del tubetto di vetro, che sostituisce l'involucro, è chiusa da un piattello di vetro ottico, sulla cui faccia interna è depositato uno strato di sostanza conduttrice trasparente, che fa capo ad un anello esterno, da cui verrà prelevato il segnale. Sullo strato metallico trasparente è depositato un sottilissimo spessore di materiale fotoconduttore. Di fronte ad esso si trova — alla distanza di pochi millimetri — una griglia costituita da una rete fittissima (griglia 5), che ha lo scopo di rendere equipotenziale lo spazio compreso tra essa e lo strato fotosensibile. Nel lato opposto del tubo si trova il cannone elettronico (gun), la griglia controllo e le griglie di focalizzazione e accelerazione. Se ora all'anello esterno si collega, attraverso una resistenza, una sorgente di potenziale positivo, il fotoconduttore verrà a trovarsi con tutta la superficie in contatto con esso, al potenziale positivo inviato. In assenza di illuminazione, però non si avrà dalla parte opposta alcuna tensione, in quanto lo strato si comporta come una resistenza di valore infinito, ovvero un isolante. Quando venga proiettata per mezzo di

Fig. 14 - Telecamera miniatura realizzata con tubo miniresistron (in basso). Consente una definizione massima di 312 linee ed ha le dimensioni di poco più grandi di un fanale di bicicletta. (*Cortesia della Grundig Austro-Italiana*).

un'ottica opportuna, una scena luminosa sullo schermo fotosensibile, ogni elemento dello strato si comporterà come isolante, se non illuminato, e come conduttore di resistenza tanto minore quanto maggiore è stata l'illuminazione, se colpito dalla luce.

Attraverso queste variazioni di resistività si trasferirà attraverso lo strato fotoconduttivo un'immagine elettrica, costituita da un assieme di tensioni degli elementi, che si avvicineranno sempre più al valore di tensione della alimentazione positiva del target, quanto più saranno stati illuminati. Il pennello elettronico uscente dal termocatodo è focalizzato sulla faccia posteriore dello strato fotoconduttore mediante l'azione combinata del campo magnetico di una bobina esterna e dei campi elettrico delle due griglie n. 3 e 4. La griglia 3 potrà essere impiegata come organo di focalizzazione dinamico, in

presenza non richiede l'adozione di circuiti speciali d'alimentazione.

L'illuminazione massima consentita sullo strato sensibile è di 1000 foot-candles, ma è assai evidente che questo limite non indica la sensibilità del tubo che è in grado di assicurare una buona immagine già con una trentina di foot candles. In altre parole è possibile effettuare riprese con una sensibilità notevole, ovvero con una illuminazione ambiente di 12 lux.

Il responso cromatico di questo tubo è simile a quello dell'occchio umano, per cui può essere utilizzato sia in TV bianco e nero che a colori, con l'ausilio di opportuni filtri.

La curva di risposta di un vidicon 6326 è illustrata nella fig. 13, mentre le caratteristiche di un tipo normale sono:

Tensione d'accensione 6,3 V Corrente d'accensione	0,6 A
Capacità d'ingresso del target	4,5 pF
Focalizzazione e deflessione	magnetiche
Tensione massima del target	+ 125 V
Tensione di G5 e G4 (massimo)	+ 350 V
Tensione griglia G3 (massimo)	+ 350 V
Tensione di griglia G2 (massimo)	+ 350 V
Tensione di griglia G1	— 125 V
Illuminazione sul target (massimo)	1000 foot candles
Corrente massima di nero	0,004 μA
Corrente massima di bianco	0,4 μA
Rapporto segnale disturbo approssimato...........	300 : 1
Minima tensione di « blanking »:	
sulla G1	40 V picco a picco
sul catodo	10 V picco a picco

La sua struttura interna è illustrata nella fig. 15, e comprende i seguenti elementi:

1) Il target, costituito da una sottile piastra di mica, ricoperta ad un lato di una sottile pellicola di materiale conduttore trasparente, e dall'altro da un fittissimo mosaico di elementi fotoemittenti.

2) Un elettrodo di decelerazione per consentire la scansione a bassa velocità del mosaico.

3) Un circuito di accelerazione e focalizzazione elettrostatica costituito da due griglie.

4) Un « cannone elettronico » (gun) costituito da un termocatodo e dalla griglia controllo.

Quando la luce colpisce un singolo elemento del mosaico, esso emette

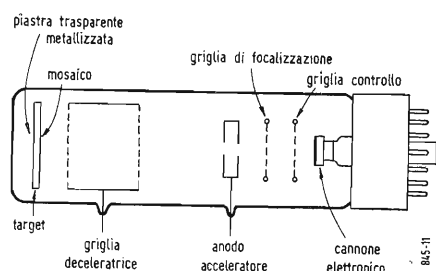



Fig. 15 - Tubo da presa vericon, simile all'iconoscopio a fotocatodo semitrasparente, utilizzato negli impianti di TV industriale quando non sia necessaria un alta sensibilità e un elevato dettaglio, ma sia invece molto importante un alta stabilità di funzionamento e una lunga durata di servizio.

modo da sostituire la bobina di fuoco elettromagnetica, con un magnete permanente.

La griglia 5 ha la funzione di decelerare gli elettroni del pennello catodico, e di far sì che essi cadano in modo assolutamente perpendicolare sullo strato conduttore.

Il pennello elettronico a questo punto, sottoposto alle variazioni di campo magnetico determinate dalle bobine del giogo di deflessione orizzontale e verticale, esplora il « target » depositando tanti elettroni quanto era la carica positiva della superficie interna dello strato fotoconduttore in quel punto. Scorre così una corrente impulsiva nella resistenza di carico del « target », per cui è possibile prelevare ai suoi capi una tensione variabile che costituisce il « segnale video ».

I tubi da presa vidicon, staticon e resistron, hanno dimensioni molto ridotte e non sono nè molto delicati nè eccessivamente costosi; a queste qualità si aggiunga la notevole sensibilità e l'ottima risolvenza, e ci si potrà facilmente spiegare il fatto che essi abbiano dominio quasi incontrastato nel campo della televisione industriale. Essi impiegano tensioni di funzionamento molto basse (nei superiori a 300 volt), per cui la loro

Il vidicon oltre ad essere adoperato nel campo della televisione industriale ha trovato vasto impiego nella trasmissione dei film per televisione, e nelle riprese esterne a colori ed in bianco nero; in quest'ultimo caso quando sia necessario disporre di una telecamera molto piccola e facilmente trasportabile. Recentemente è stato realizzato in Germania un « resistron » di dimensioni ancora più ridotte del già piccolo vidicon, capace di una risolvenza di circa 300 linee, e funzionante con tensioni ancora più ridotte delle normali.

Il suo uso è particolarmente interessante in circuiti speciali, su aerei, missili, ed impianti da campo per uso bellico. Una telecamera realizzata con tubo resistron miniatura è illustrata nella fig. 14. In basso il tubo da presa adoperato in essa.

4. - IL VERICON.

Un tubo da presa, che, se non è notevolmente usato, è però interessante conoscere perchè utilizzato in alcuni impianti industriali di produzione americana è il vericon. Esso è dovuto alla Remington Rand Division of Sperry Rand, ed ha una risoluzione di 375 linee con una buona sensibilità, pur funzionando con tensioni di alimentazione molto basse (250 volt).

elettroni a seconda dell'intensità della luce che l'ha colpito. Questi elettroni si spostano su un anodo, determinando una carica dell'elemento stesso ad un potenziale positivo. Quando ora il fascio di elettroni mosso dai capi magnetici provocati dal giogo di deflessione viene in contatto con uno di questi elementi, esso viene scaricato, in quanto il fascetto elettronico cede elettroni in numero tale da soddisfare la mancanza del singolo elemento. Ciò determina lo scorrere di una corrente attraverso la resistenza di carico del circuito d'uscita del « target », ai capi della quale è possibile prelevare il segnale video.

Come si è potuto notare il funzionamento è assai simile a quello dell'iconoscopio, o quanto meno alla sua versione con disposizione assiale del fotocatodo, già illustrato.

L'unica vera differenza sta nella più elevata sensibilità dovuta al materiale impiegato sul target, e alla sua minore emissione secondaria spuria, dovuta alla più bassa tensione di accelerazione degli elettroni.

5. - L'IMAGE ORTHICON.

L'image orthicon è il tubo da presa maggiormente diffuso nel campo della televisione circolare, ed è dotato di una sensibilità eccezionalmente elevata e di una eccellente risolvenza.

Nel campo della **TVI** esso è impiegato esclusivamente in quei casi in cui sia necessario avere una sensibilità estrema, come nelle riprese subaquee, da aerei (notturne) e da missili teleguidati, oppure quando sia necessario compensare con un tubo di ottima sensibilità l'interposizione di filtri per le riprese a colori. Il tubo image orthicon è composto di tre sezioni: una sezione immagine, una sezione di deflessione ed una sezione di moltiplicazione. La sezione d'immagine contiene un fotocatodo semitrasparente, che è depositato sulla parte interna del vetro ottico anteriore, in una griglia capace di determinare un campo elettrostatico d'accelerazione, ed in un target che consiste in un sottile disco di vetro con una sottilissima

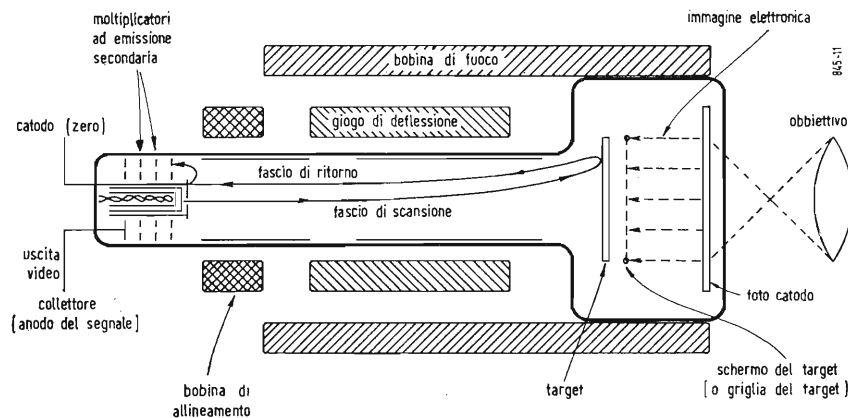



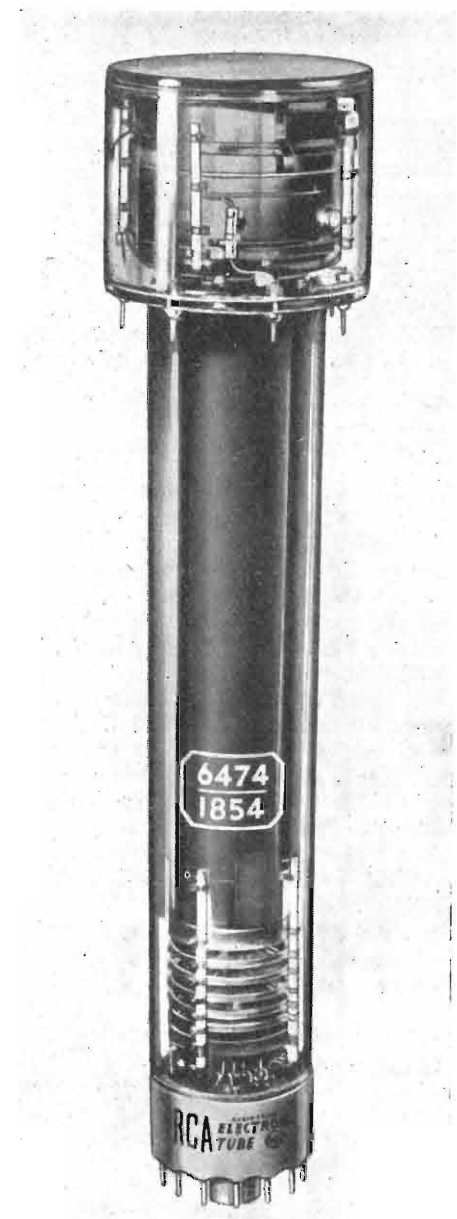
Fig. 16 - Spaccato di un tubo da presa image orthicon. Per la sua elevatissima sensibilità esso è impiegato, in televisione a circuito chiuso, solo dove sia necessario effettuare riprese con illuminazione molto scarsa (riprese subacquee, in miniere, ecc.)

Fig. 17 - Aspetto esterno di un image-orthicon costruito dalla RCA. Benchè sia particolarmente indicato per televisione circolare in bianco e nero, questo tubo è impiegato anche in televisione industriale quando sia necessario effettuare riprese in ambienti scarsamente illuminati.

reticella assai ravvicinata nella direzione del fotocatodo.

Una bobina esterna provvede alla focalizzazione dell'immagine. La immagine della scena proiettata per mezzo di un'ottica opportuna sul fotocatodo, fa sì che esso emetta elettroni in proporzione esatta della luce che ha colpito ogni singolo elemento. Il gruppo di elettroni è focalizzato esattamente sul target per mezzo dell'azione combinata dei campi magnetico ed elettrostatico. Colpendo il target, gli elettroni incidenti in modo fanno che altri elettroni secondari abbandonino il vetro e siano raccolti dalla sottilissima griglia adiacente ad esso, che è portata ad un potenziale opportuno rispetto al target stesso. Sul target appare quindi un'immagine elettrica corrispondente a quella ottica proiettata sul fotocatodo, e, dato lo spessore estremamente sottile dell'elettrodo, si trasferisce egualmente anche sulla faccia opposta. La parte opposta stessa si affaccia sulla « sezione di scansione » del tubo, ed è esplorata da un fascio elettronico a bassa velocità, prodotto da un sistema di cannone elettronico convenzionale, munito degli elettrodi di controllo, accelerazione e focalizzazione. Gli elettroni del fascio colpiscono la superficie del vetro e tornano indietro, andando a finire sul primo stadio di moltiplicazione. Nel loro scontro con il target però gli elettroni trovano le superfici cariche positivamente nei punti illuminati e le neutralizzano, determinando una carica positiva sulla faccia opposta del vetro; e — contemporaneamente — la perdita di elettroni dovuta a questo effetto di neutralizzazione, crea una modulazione di ampiezza del fascio elettronico di ritorno.

Nella terza sezione, si trova un moltiplicatore ad emissione secondaria a cinque stadi, che utilizza il fenomeno dell'emissione secondaria per amplificare i segnali presenti nel fascio elettronico. Il processo di moltiplicazione viene ripetuto dal primo al secondo dinodo e da questo al terzo, e così via, fino a giungere al collettore, con un guadagno che in molti tubi raggiunge le 500 volte. Il rapporto segnale-disturbo e la sensibilità subiscono in questo modo un enorme guadagno, rendendo l'image orthicon sensibile a illuminazioni debolissime. Lo spaccato deel'image orthicon è illustrato nella fig. 16 mentre la fig. 17 illustrata l'aspetto esterno di questo tubo. Uno dei tipi più moderni, utilizzato per la TV a colori e per quella in bianco e nero è il tipo 6474/1854 della RCA, che ha le seguenti caratteristiche:

Accensione 6,3 V	Corrente d'accensione 0,6 A
Capacità interelettrodica all'anodo	20 pF
Focalizzazione e deflessione	magnetiche
Tensione di fotocatodo	— 550 V
Massima illuminazione di fotocatodo	50 foot-candles
Tensione del target	da —10 a +10 V
Tensione di griglia G6	— 550 V
Tensione di griglia G5	+ 150 V
Tensione di griglia G4	+ 300 V
Tensione di griglia G3	+ 400 V
Tensione di griglia G2 e dinodo 1	+ 350 V
Tensione anodica	+1350 V
Tensione di griglia controllo	0 ÷ —125 V
Tensione per ogni stadio a dinodo moltiplicatore	350 V
Corrente di segnale (picco a picco)	3 ÷ 20 μA
Minimo blanking	5 V

Albania

« Radio Skodra (Scutari) » opera su 8215 kHz inizia con notizie in lingua russa alle ore 18.30.

Argentina

La Radio del Estado da Buones Aires (100 kW) trasmette stabilmente al lunedì e venerdì un servizio internazionale: 23.00 in spagnolo, 23.07 in portoghese, 23,14 in francese, 23.21 in inglese, 23.28 in italiano, 23.37 in tedesco. Dal martedì al sabato alle ore 05.00 in spagnolo ed alle ore 05.30 in inglese, su 9690 kHz (LRA).

* * *

La stazione LOL emittente di frequenze standard su 5000, 10000, 15000 kHz, annuncia da Buenos Aires « Osservatorio Navale Argentina » trasmette su frequenza di 0000 alle ore 00.00 e minuti. Eventuali cartoline *QSL* a: « Osservatorio Navale, Avenida Costanera Sur, Buenos Aires.

* * *

Le ultime notizie pervenuteci dall'Argentina ci portano i nuovi programmi diretti all'Estero « dall'Argentine Information Service » di Buenos Aires. La prima trasmissione avviene al lunedì e venerdì dalle ore 22.30 alle ore 23.30 in spagnolo, inglese, francese, tedesco, portoghese ed italiano su 9690 kHz. Al martedì e venerdì dalle ore 05.00 alle ore 06.00 in spagnolo (05.00-05.30), inglese (05.30-06.00). Il programma delle ore 22.30 per l'America e l'Europa, quello delle ore 05.00 per l'America. Notizie in Spagnolo alle ore 05.25. Notizie in inglese alle ore 05.30 e 05.55. Musica classica delle ore 05.05. Musica folkloristica dalle ore 05.15.

Borneo del nord

« Radio Savah » di Jesselton opera su 7180 kHz (5 kW) con il segnale di chiamata VQA54. Altre frequenze allocate a questa stazione sono 4970, 5980, 7240, 9660, 9740 kHz.

Cecoslovacchia

L'orario in vigore per il programma francese di Radio Praga è il seguente: 12.15-12.45 su 19,83 m (15125 kHz) e 31,07 (9504 kHz); 17.30-18.00 su 25,36 (11835 kHz), 31,02 (9670 kHz), 31,30 (9585 kHz), 31,41 (9550 kHz); 21.00-21.30 su 41,35 (7255 kHz), 41,47 (7235 kHz), 49,14 (6105 kHz), 49,55 (6055 kHz). Le trasmissioni delle ore 21.30 e delle ore 22.30 sono emesse su 233,3 (1286 kHz).

China

Radio Pechino trasmette in inglese a velocità di dettatura dalle ore 08.00 alle ore 09.00 su 19,74 (15195 kHz), 19,85 (15115 kHz), 19,62 (15060 kHz) e 25,41 (onda raccomandata per la ricezione ottima) (11805 kHz).

* * *

La stazione radio di Sinkiang opera su 910, 4220, 6280 kHz e trasmette alle seguenti ore: Feriali 00.25-05.30, 13.30-16.00 e 16.55-19.00. Domenica 15.30-18.30.

Colombia

« Emissora Fuentes » su 4965 kHz e « Radio Militar » su 6155 kHz sono state ascoltate su queste nuove frequenze dal mese di dicembre 1956.

Congo belga

« Radio Congo Belga » trasmette su 4755 kHz (OTM1) in parallelo con OIM2 su 9380 kHz. Chiusura alle ore 22.05.

Costa dei Somali

I nuovi orari di emissione sono: 10.00-11.15 (domenica alle ore 08.30-10.00) e 16.00-20.15 (sabato 14.00-16.00) sempre su 62,76 m (4780 kHz) con 1 kW. Prossimamente questa stazione sarà aumentata a 4 kW.

Danimarca

Annunciamo a tutti i nostri lettori che è stato fondato un nuovo Radio Club « Danish Shortwawe Club », Danmark-Kortbolgeklub con il seguente indirizzo: Postbox 16 AARS-Denmark. Pubblicazione di questo Radio Club « Short Wawe Club News » (mensile).

Egitto

La scheda dei programmi ad onda corta dall'Egitto « Radio Cairo » porta ora i seguenti orari: 20.40-21.50 su 9790 kHz. Notizie in francese 20.45. Concerto dalle ore 21.00 alle ore 21.30 (annunci in inglese e francese). Notizie in inglese alle ore 21.30.

La radio finlandese

Il settimanale norvegese « Program Bladet » pubblica i seguenti dati sulla Radio finnica. I primordi della Radio, in Finlandia, risalgono al 1920 quando le trasmissioni erano, più che altro, effettuate da dilettanti. In seguito venne costituita una società che prese il nome di « Finland Rundradio » e che ebbe il monopolio delle trasmissioni. Nel 1934, lo Stato acquistò la maggioranza delle azioni e quindi potè controllare tutte le stazioni e tutti gli impianti tecnici.
Da un'inchiesta Gallupp si è potuto appurare che gli abbonati alla radiodiffusione sono attualmente circa il 3,61 % dell'intera popolazione e che la media giornaliera d'ascolto si aggira sulle due ore per radioascoltatore. Da notare, inoltre, che il 50 % degli abbonati è concentrato nelle città o in regioni a forte densità di popolazione. Uno degli ostacoli alla diffusione è anche il bilinguismo; il 10 % degli abbonati è di lingua svedese. La Radio finnica trasmette circa 6000 ore all'anno, col complesso delle sue stazioni, e di queste ora 1000 sono di programmi svedesi. La musica occupa il 55 % del tempo di trasmissione.
Le stazioni a onde medie ed onde lunghe sono 16, ma di esse 9 hanno potenze di 1 kW o ancor meno; sei di tali trasmettitori lavorano in due lingue. Le stazioni a onde corte sono 21.

(r. tv.)

Francia

La « Radiodiffusion Télévision Française » di Parigi irradia un programma intitolato « Acknowledgements to shortwave listeners reports » durante la trasmissione in lingua inglese al sabato alle ore 14.00 su 7240 kHz.

Germania

« Radio D.D.R. » trasmette il suo programma diretto all'estero su 6115, 7150, 9730 kHz come segue: Inglese 21.30 e 23.30; Francese 21.00 e 23.00; Danese 20.30 e 22.30; Svedese 20.05 e 22.00 e 24.00. Questi programmi che durano mezz'ora vengono irradiati con la potenza di 50 kW.

* * *

Tutti i trasmettitori della « Radio Free Europe » irradiano uno speciale programma in ungherese dalle ore 00.40 alle ore 02.00 su 719 kHz e su 41, 31, 25 mb.

Giappone

Il Radio Club Giapponese ad onda corta ha trasmesso un programma nel suo V° anniversario dedicato ai Radio Clubs Internazionali. Tale programma dedicato, dal 18 dicembre, progressivamente a Radio Djakarta, IBRA Radio di Tangeri, Radio Pakistan, Radio Roma (10 gennaio alle ore 12.15 per 14 minuti), Radio Australia, Radio Canadà, Deutsche Welle di Germania ha avuto un ottimo successo. Il numero delle cartoline *QSL* supererà le previsioni.

Giordania

La « Hashemite Jordan Broadcasting Service » è schedata nel seguente modo nel programma invernale: Arabo 05.40-07.00 su 677 kHz, 07.00-08.00 su 677-6060 kHz, 13.00-14.00 su 677 kHz, 17.00-18.00 su 677-6060 kHz, 18.00-22.00 su 677 kHz. Il programma in lingua inglese è trasmesso alle ore 12.15-13.00 e 16.15-17.00 su 677 kHz. Il trasmettitore ad onde medie è dislocato in Gerusalemme mentre il trasmettitore ad onde corte è dislocato ad Hamman.

Haiti

La « Magloire Broadcasting Circuit (MBC) di Port-au-Prince emette in francese dalle ore 12.00 alle ore 05.00 dalle stazioni 4VCM su 48,66 m (6165 kHz) e 4VBM su 31,06 (9660 kHz) della potenza di 1 kW.

Honduras

La stazione HROW « Radio Monteserrat » opera su 5960 e 845 kHz (0,8 kHz) e non 6020 kHz come da noi comunicato in precedenti bollettini. Tale cambiamento è dovuto per consentire un miglioramento della ricezione di tali stazioni sia sul territorio nazionale che all'estero.

Israele

A partire dal 30 dicembre 1956 viene trasmesso un « Giornale parlato » ogni giorno dalle ore 21.45 alle ore 22.30 (eccetto lunedì nel quale giorno la trasmissione termina alle ore 22.15) con la potenza di 50 kW.

* * *

Radio Gerusalemme annuncia, oltre l'emissione abituale in lingua francese dalle ore 21.45 alle ore 22.30, delle informazioni in francese alle ore 10 e 13 sempre su 33,30 m e su 19,70 m (9008 e 15250 kHz).

* * *

Secondo notizie trasmesseci dalla « Jewish Agency's Digest » la scheda programma di Radio Israel « Kol Israel » è la seguente: a) Ebreo 06.00-06.15 su 6830 kHz, 10.00-10.05 e 12.30-12.45 su 6830-9009-15225 kHz, 18.00-18.15 su 6830 kHz, 20.00-20.15 e 21.15-21.30 su 9009 kHz, 22.00-22.10 su 6830 kHz; b) 19.00-19.15 su 9009 kHz; c) Inglese 10.10-10.15 e 12.45-13.00 su 6830-9009-15225 kHz, 21.00-21.15 su 6830-9009 kHz; d) Francese 10.15-10.20 e 13.00-13.15 su 6830-9009-15225 kHz, 20.30-21.00 su 6830 kHz.

Italia

Sulla collina di Camaldoli, presso Napoli, la RAI ha costruito un fabbricato che accoglie i trasmettitori ad onde medie per il Secondo e Terzo programma (potenza 25 kW e 12,5 kW rispettivamente) e quelli a modulazione di frequenza per i tre programmi.
La RAI ha dovuto provvedere alla costruzione di un tronco stradale di 800 m circa, tenendo presente la possibilità di inserire il raccordo con la rete stradale, nella progettata panoramica Cappella di Cangiano-Camaldoli. Così il complesso studiato anche in funzione delle particolari esigenze del paesaggio, si inquadra, dal punto di vista delle comunicazioni, in quella che dovrebbe essere la futura sistemazione di tutta la zona.
Il complesso comprende un'antenna alta 137 m che, sovrastando la cabina di sintonia, poggia su una base isolante a snodo ed è retta da tre ordini di stralli. L'edificio è diviso in due corpi di fabbrica: uno accoglie i trasmettitori e tutti i complessi tecnici necessari al loro funzionamento; l'altro le abitazioni del custode, del capotecnico responsabile, nonchè i locali di riposo dei tecnici e quelli per il presidio dei carabinieri. La cubatura complessiva dei fabbricati è di oltre 4.000 mc.
Difficoltà notevoli si sono dovute superare nell'esecuzione delle fondazioni degli edifici e dell'antenna, per disciplinare il deflusso delle acque, per le condizioni altimetriche e per la particolare natura del terreno.
Il fabbricato del trasmettitore, sistemato esternamente con piacevole e razionale concezione, accoglie il visitatore sotto una pensilina che si protende da un luminoso ingresso. Di qui si entra nella sala dei trasmettitori, pavimentata in marmo: al centro sorge il banco di controllo generale. Di fronte ed ai lati, i « frontali » dei trasmettitori con la loro lucida geometria di metallo e di cristalli, di strumenti indicatori e di meccanismi delicati e complessi. Intorno alla sala centrale sono distribuiti l'ufficio del capotecnico, la sala della bassa frequenza, la sala del quadro elettrico, gli ambienti da cui gli addetti alla manutenzione accedono, at-

traverso porte automatiche di sicurezza, ai trasmettitori, il posto di controllo e il laboratorio per le riparazioni.

Nel piano sottostante sono stati sistemati: le cabine elettriche di alta e bassa tensione, i locali dei ventilatori di raffreddamento delle valvole di potenza, il laboratorio, l'officina, i magazzini, il garage e la centrale termica.

Alla costruzione di questo complesso, i Servizi tecnici della RAI hanno dedicato ogni cura, con il proposito di realizzare non solo uno strumento rispondente alle più aggiornate esigenze tecniche delle radiotrasmissioni, ma anche un complesso che si armonizzi esteticamente con l'incomparabile quadro paesistico circostante. *(r. tv.)*

* * *

A richiesta segnaliamo la potenza di emissione delle stazioni ad onda corta italiana; Programma Nazionale: Caltanisetta 6060 e 9515 kHz con 25 kW; Secondo Programma: Palermo 7275 kHz con 5 kW; Terzo Programma: Roma 3995 kHz con 50 kW.

Notizie sulla radio malese

« Radio Malaia » è un'organizzazione radiofonica statale sovvenzionata dalla Federazione Malese e dal Governo di Singapore, città nella quale si trovano sette trasmettitori; inoltre esistono quattro stazioni a Kuala-Lumpur, capitale della Federazione, due a Penang e uno a Malacca. La Radio malese trasmette programmi della BBC, della Radio SEAC, della Radio australiana, della Radio indiana, nonchè taluni delle stazioni americane di San Francisco. Radio Malaia ha tre reti, rispettivamente di lingua inglese, malese e « tamil » (oltre a cinque dialetti cinesi). Esiste anche una Radio - scolastica ricevuta regolarmente da 142 scuole di lingua inglese, 319 di lingua cinese e 221 di lingua malese. Da notare che il materiale tecnico è essenzialmente di produzione inglese. *(r.tv.)*

Marocco francese

Radio Marocco usa la seguente scheda programmi ad onde corte: 5968 kHz (Sebaa-Aiour) 1 kW dalle ore 18.00-24.00 in relais della rete B; 6006 kHz (Sebaa-Aioun) 1 kW dalle ore 19.00-24.00 relais rete A; 7214 kHz (Rabat) 1 kW, dalle ore 07.45 alle ore 08.00 (feriali) relais rete C; 13.00-15.30 relais rete A, 15.30-19.30 (sabato) e 20.30-21.00 relais rete C; 13.30-15.30 su 15205 kHz (VOA - Tangeri), relais rete B in Arabo.

Nazioni Unite

La scheda invernale delle trasmissioni dalle Nazioni Unite, durante i giorni di assemblea generale, è: 16.30-19.00 su 21570 kHz (WDSI), 21.00-23.30 su 15230 (WBOU), 21.15-24.00 su 9635 (Tangeri), 23.15-01.00 su 9685-11970 kHz (WLWO). Queste le emissioni dirette all'Europa, Nord Africa e Medio Oriente, mentre quelle dirette al continente americano sono: 16.30-19.00 su 15270 (WDSI), 21.15-01.00 su 15210 kHz (WDSI).

Scienze atomiche alla radio

Una serie di sette programmi speciali dedicati) alla volgarizzazione delle scienze atomiche è stata organizzata dalla Radio delle Nazioni Unite. Le trasmissioni, nel corso delle quali eminenti uomini di scienza parleranno sulle ultime ricerche, saranno effettuate inizialmente in lingua inglese, e successivamente ritrasmesse in altre lingue su diverse reti dell'ONU. *(r.t v.)*

Nicaragua

La stazione YNLU « Radio Managua » trasmette dalle ore 13.00-07.00 su 965, 1400, 6015, 6040 kHz (5, 1, 5, 1 kW). Indirizzo: « Apartado 848, Managua.

Pakistan

Dal 9 gennaio « Radio Pakistan » ha rimpiazzato la sua frequenza di 9740 kHz con la frequenza di 9484 kHz ed il programma per il Medio Oriente e l'Europa viene irradiato da allora come segue: 16.30-16.45 e Arabo dalle 18.00-19.00 su 9484 e 11914 kHz, 19.15-20.00 Inglese per la Turchia) e 20.15-21.00 (Inglese per la Gran Bretagna su 7010 e 9484 kHz.

Paraguay

« Radio Paraguay » di Asuncion opera su 1300 kHz (ZP10 - 5 kW) e può essere ora anche ascoltata con il suo nuovo trasmettitore ad onde corte di 3 kW su 6025 kHz (ZPA10).

Sviluppo della radio in Polonia

La Polonia prevede un grande sviluppo del servizio radiofonico nei prossimi anni. Entro il 1957 la potenza della stazione di Varsavia sarà aumentata da 300 a 500 kW, e così pure verranno potenziate altre stazioni tra cui quelle di Stettino, Poznan e Katowice. Entro il 1960 la Polonia avrà i primi trasmettitori a MF e verranno ampliati i collegamenti per cavo con altri paesi europei. Secondo informazioni di fonte svizzera, le spese per i nuovi impianti si aggireranno sui 12 miliardi di lire italiane, al cambio, annualmente. A quanto pare, buona parte di tali fondi verrà ricavato dal risparmio sulle trasmissioni di disturba che verranno soppresse. *(r. tv.)*

Spagna

« Radio Nacional de Espana » seguendo le orme di Radio Roma trasmette ogni sabato notte dalle ore 00.30 alle ore 02.00 un programma intitolato « Buenas Noches Europa », « Aqui es Madrid », su 585 kHz e 6000 kHz. Questo programma è annunciato in inglese, francese, tedesco italiano e spagnolo. Dalla Spagna veniamo a conoscenza che « Radio Juventud de Espana » (oppure « Radio SEU ») opera su onde corte di metri 42 in parallelo con 1106 kHz. La scheda dei programmi è: 10.00-02.00.

* * *

La « Red de Emisoras del Movimento » (Falange Espagnola) usa i seguenti trasmettitori ad onda corta: EFE3 « La voz de la Falange » Madrid su 7380 kHz - 1 kW; EFE30 « La voz de Ceuta » su 7500 kHz (0.04 kW); EFE31 « La voz de Vigo » su 7500 kHz (0.06 kW). Queste stazioni operano unitamente ad altre 60 stazioni di piccola potenza ad onde medie di cui la maggiore è EFE14 « La voz de Madrid » su 1223 (20 kW).

Somalia francese

« Radio Gibuti » su 47-80 operadalle ore 10.00-11.15 (domenica 08·30-10.00 e 16-20.15.00 (sabato 14.00-16.00). Chiamata) TXZ30.

Stati Uniti d'America

Il servizio dell'A.F.R.T.S. di Los Angeles è in aria con la sua nuova scheda programmi dal 16 dicembre come segue: per Giappone e Korea 02.00-08.00 (07.00 dal 2 gennaio) su 15340 e 17850 (KCBR2-3), 08.30 (07.30 dal 2 gennaio), 15.15 su 9700 e 11870 kHz (KCBR2-3). Per le Filippine e Isole Marianne dalle ore 02.00-07.00 su 17770 (KBCR5). Per l'Alaska e Aleutine 02.15-05.00 su 15130 e 05.15-13.00 su 9570 kHz (KCBR4) Per i Caraibi 02.14-07.00 su 15315 (KCBR1) e 13.15-15.15 su 11710 kHz (KCBR4). Periodo delle conferenze 02.15-08.45 giornalmente. La stazione di WRUL irradia il suo programma diretto all'Europa per un'ora dalle ore 21.00 alle ore 21.35 su 15200, 17750 kHz. Il programma dedicato alla Svezia (Programma DX) avviene al lunedì dalle ore 22.00 alle ore 22.15.

***

Negli Stati Uniti, 463 stazioni radiofoniche in 42 Stati effettuano trasmissioni in lingue estere per le minoranze etniche del Paese. Al primo posto viene la lingua spagnola, con 2800 ore settimanali, seguita dall'italiana con 450 ore, dalla polacca con 390 ore, dalla tedesca con 115 ore ecc. *(r.tv.)*

Statistica sulle radiofamiglie americane

Da un'indagine effettuata dal Radio Advertising Bureau negli USA è risultato che l'87 % delle famiglie statunitensi possiede un apparecchio radio di cui si serve regolarmente.

Il 78,5 % delle radiofamiglie usa la radio nelle ore del mattino, il 76,3 % la usa di preferenza il pomeriggio e il 63 % nelle ore serali e notturne. *(r.tv.)*

Svezia

Il Göteborgs DX-Club (GDXK) celebrando il suo 10 giubileo ha trasmesso dalla stazione HCJB uno speciale programma il 22 gennaio diretto dagli ascoltatori delle onde corte di tutto il mondo.

Inizio del II Programma svizzero

Ha avuto inizio, il 16 dicembre scorso, il Secondo Programma elvetico, trasmesso su MF da una rete speciale di stazioni. Con questa innovazione si è inteso creare una trasmissione notevolmente differenziata dai programmi tradizionali della Confederazione. *(r.tv.)*

Tangeri

Dal 1° Luglio scorso è sorta Radio Africa con il suo nuovo trasmettitore di Tahardatz, sulle rive dell'Atlantico. Il trasmettitore è un Brown Bovery di 100 kW ed emette su 321 m. Programmi in Francese 08.00-10.00, 12.45-18.30, 20.30-23.00; in Arabo 18.30-20.30, 23.00-01.00. La stazione dispone di tre relais ad onde corte su 19.90 m, 26.10 m, 42.10 m. Dalle ore 22.15 alle ore 22.30 trasmissione in Italiano.

* * *

La esatta frequenza di emissione della IBRA radio da Tangeri sulla gamma di 33 metri è 8935 kHz.

* * *

La « Voce di Tangeri » (WTAN) irradia una speciale trasmissione diretta alla Scandinavia dalle ore 20.00 alle ore 21.00 su 9585 kHz e ripetuta su 9440 kHz dalle ore 21.30 alle ore 22.30.

Unione del Sud-Africa

La radio Sud Africana di Johannesburg emette in lingua inglese come segue:

25.47 m	(11780 kHz)	09.15 - 13.15
30.99 m	(9680 kHz)	07.30 - 09.15
41.50 m	(7229 kHz)	13.15 - 17.00
62.37 m	(4810 kHz)	05.40 - 22.00
89.82 m	(3340 kHz)	05.40 - 07.30
		e 17.00 - 22.00

* * *

Il servizio oltre mare S.A.B.C. (Paradis-sw-tx) può essere ascoltato in Europa con buona forza su 15230 kHz dalle ore 17.30 alle ore 19.00. I programmi sono in relais dell' « Home service » in inglese e africano da Johannesbourg. Inglese solo al martedì, giovedì e sabato; gli altri giorni in africano.

U.R.S.S.

« Radio Taskent » ha un suo proprio programma per l'estero. Il programma in lingua inglese viene trasmesso per l'India e Pakistan dalle ore 13.00 alle ore 13.30 e dalle ore 16.00 alle ore 16.30 sulla frequenza di 6824 kHz.

* * *

La trasmissione in lingua francese da Radio Mosca avviene dal 10 gennaio sulle seguenti bande d'onda ed alle seguenti ore:

07.00-07.30	19, 25, 31 mb
08.00-08.30	19, 25, 31 mb
12.30-13.00	16, 19 mb
19.00-19.30	25, 41 mb, dal 2 febb. + 31mb
20.00-21.00	25, 31, 41, 49 mb
22.00-22.30	25, 41, 49 mb
22.30-23.30	19, 41, 49 mb

(Micron)

sulle onde della radio

Trasmissioni poliglotte della radio sovietica

Secondo informazioni di fonte tedesca la Radio dell'URSS trasmette in settanta lingue, compresi i dialetti per l'interno, mentre il suo servizio informazioni per l'estero viene diffuso in 35 lingue. *(r. tv.)*

Stazioni dell'URSS nell'artico

L'Unione Sovietica ha in programma la costruzione di un centro radio-teletrasmittente nella zona artica, con ubicazione nei pressi di Murmansk. *(r. tv.)*

URSS: Stazioni di radiodiffusione su OM e OL

La rivista sovietica «Radio», sul suo fascicolo di ottobre 1956 (a pag. 32) pubblica il seguente elenco delle frequenze su cui operano le principali stazioni di radiodiffusione nell'URSS (tra parentesi note del relatore):

Località	kHz	W
Alma-Ata	182	—
Bakù	218	—
Celiàbinsk	737	—
Cità	164	—
Frùnze (Kirghisistan)	611	—
Gòrkij (Nìznij Nòvgorod)	620	—
Irkùtsk	200	—
Ivànovo (a NE di Mosca)	926	—
Jakùtsk	236	—
Kaliningràd (Königsberg)	1142	20
Kìjev	209	150
Kisciniòv	998	100
Krasnojàrsk	218	—
Kùjbyscev (Samàra)	809	—
Leningràd	236	100
	800	100
	1124	—
Lwòw	935	100
Mìnsk	281	100
Moscvà	173	500
	263	150
Mùrmansk	656	150
Novossibìrsk	272	—
Ordzonikìdze (Caucasia)	593	—
Pietropàvlovsk di Kamciàtka	155	—
Pietrosavòdsk	611	100
Rìga	575	100
Stalinabàd (Tagichistan)	254	—
Stalingràd (Zarizyn)	557	—
Stàlino (Jùsovka)	710	150
Stavròpol	881	—
Sud-Sachalìnsk	970	—
Tàllin	1034	100
Tasckiènt	164	—
Tbilisi	191	—
Ulan-Ude (Mongolia Buriata)	281	—
Ufà	692	—
Vladivostòk	245	—
Wilno	665	100

L'elenco originale non rivela la potenza di nessuna delle 39 stazioni e la relativa rubrica è stata compilata in base al Guide to Broadcasting Stations 1956-57 di «Wireless World». Dalla stessa pubblicazione risulta inoltre l'esistenza delle seguenti stazioni a OM:

Località	kHz	W
Chàrkov	385	100
	836	100
Dniepropietròvsk	1070	20
Gomel	1493	5
Kalìnin (Tvièrj)	971	20
Kaunas (Lituania)	1385	150
Kìjev	782	100
	1169	100
Krasnodàr (Ecaterinodàr)	611	20
Kuldìga (Latvia)	1399	20
Madona (Latvia)	1349	20
Moscvà	872	150
Odessa	548	150
	1016	150
Rostòv/Don	764	100
Simferòpol	647	100
Tartu (Estonia)	710	20
Uzgorod	890	100
Voròniez	254	—
	566	—
Vyborg (Finno-Karelia)	1124	20

(O. Cz.)

Collegamenti radio attraverso le traccie dei meteoriti

Le riviste sovietiche Elektrosviàzj e Radio, nelle loro rassegne dalla stampa estera, riprendono quanto sulle riviste Electr. J., vol. 157, n. 6, 1956, pag. 412 e su Wireless World, settembre 1956 è stato pubblicato in materia di un nuovo sistema di comunicazione, sviluppato a cura del Consiglio di Ricerche della Difesa del Canadà. Si tratta di sfruttare, per la riflessione delle radio-onde, la jonizzazione temporanea causata, all'altezza dello strato E, dai meteoriti che numerosissimi penetrano nella atmosfera, anche se solo sotto forma di sabbia o polvere cosmica. La permanenza della jonizzazione nelle singole traccie è breve: da pochi msec ad altrettanti sec, ma il continuo ripetersi del fenomeno permette di realizzare un collegamento intermittente, tra due stazioni corrispondenti, che si ripete centinaia di volte per ora. In questi momenti, i meccanismi di trasmissione e di ricezione entrano automaticamente in funzione con grande velocità. Si adopera il metodo del nastro perforato in telegrafia o del nastro magnetico per la trasmissione della parola. L'impianto dunque funziona «a scatti» e la necessità di imprimere ogni notizia sul nastro prima della trasmissione, costituisce l'inconveniente del sistema. La ricezione è praticamente continua, visto la grande velocità con la quale, durante i singoli scatti, arrivano i messaggi e visto la necessità di tradurli successivamente i caratteri letterali, o in viva voce, per mezzo di macchine funzionanti a velocità normale. Il 95% dei messaggi è intelligibile alla prima trasmissione e non richiede alcuna ripetizione.
La gamma adoperata per questo sistema è 30÷60 MHz; la banda occupata in telegrafia è di soli 3 kHz e potrebbe essere allargata per realizzare un collegamento a canali multipli. In telefonia la banda risulta dal rapporto tra velocità normale di 40 parole per min, e quella di 2000 parole per min, con la quale vengono lanciati i nastri magnetici durante gli scatti. Le portate coperte arrivano a 1600 km. La potenza del trasmettitore è di 1 kW. L'impianto è semplice e facilmente trasportabile, ma inadatto all'impiego su mezzi mobili visto che con esso si fa uso di antenne Yagi ad alta direttività che devono essere accuratamente orientate. Queste però, assieme alla natura casuale del collegamento, assicurano a quest'ultimo un alto grado di segretezza. Inoltre il sistema è immune dai disturbi atmosferici e cosmici (aurore boreali, tempeste magnetiche).
Si prevede che il nuovo sistema di trasmissione, potrà costituire un importante complemento alle linee di collegamento continuo su OC.

(O.Cz.)

Previsione del tempo con metodi elettronici

Vi sono buone ragioni per sperare che i nuovi metodi elettronici per calcolare le carte meteorologiche segneranno un reale miglioramento sulle procedure attuali, le quali lasciano molto all'esperienza di chi fa le previsioni. Questo è il punto di vista espresso nel rapporto annuale dell'Ufficio Meteorologico britannico, recentemente pubblicato.
Il rapporto fa rilevare, tuttavia, che i nuovi metodi pur conseguendo un certo successo per quanto riguarda il calcolo delle carte del tempo futuro, non potranno dare dettagliate informazioni su alcuni punti, come l'altezza e lo spessore delle nubi, la visibilità e le precipitazioni in relazioni alla topografia.
È stato iniziato lo studio, viene dichiarato, sulla dispersione degli strato-cumuli e altre ricerche in questo campo vanno continuando.
I calcoli matematici, trattando il movimento dell'atmosfera come un problema di classica idrodinamica, sono molto complessi e possono essere affrontati realisticamente solo attraverso un'onerosa serie di operazioni per le quali una macchina elettronica è essenziale.
Con la macchina più perfezionata, il tempo necessario a calcolare una previsione per le prossime 24 ore è di circa tre ore, il che è un po' troppo per l'uso operativo. Ma si spera, aggiunge il rapporto, che con una nuova macchina — una calcolatrice Ferranti Mercury che dovrà essere installata al centro di ricerche di Dunstable — tale tempo possa venire ridotto di molto. *(u.b.)*

atomi ed elettroni

Pienamente riuscito il collaudo degli apparecchi elettronici del satellite artificiale

Il Dipartimento della Difesa ha annunciato la perfetta riuscita del lancio del primo razzo sperimentale, nel quadro del programma americano dei satelliti terrestri artificiali.
Il razzo, lungo 12,8 m, si è innalzato dalla piattaforma di lancio sita su una base della Florida, ad una velocità di 6400 km orari, raggiungendo una quota di 200 km prima di inabbissarsi nelle acque dell'Oceano Atlantico, ad una distanza di 290 km dal punto di lancio.
Nella parabola discendente della traiettoria, dopo sette minuti e mezzo di volo, il razzo ha sganciato la sua ogiva, contenente numerosi strumenti, ad un'altezza di circa 80 km da terra. La radiotrasmittente contenuta nell'ogiva, analoga a quella che sarà installata entro il satellite terrestre artificiale, è stata seguita da scienziati americani presenti nella base di lancio.
Il razzo lanciato nel corso dell'esperimento, non è grande quanto il razzo a tre stadi «Vanguard» da 22 m che sarà impiegato nel corso dell'Anno Geofisico Internazionale 1957-58 per portare il satellite sulla sua orbita. Tuttavia il primo stadio del «Vanguard» sarà, salvo alcune varianti, identico a quello impiegato in questa prova. Oltre a fornire dati di volo, il lancio sperimentale ha permesso di collaudare gli impianti di lancio della base della Florida, approntati recentemente. *(u. s.)*

Impressioni degli studenti italiani della Scuola di Scienza e Tecnica Nucleare sui laboratori atomici americani

Cinque esperti nucleari italiani si trovano tra i 47 studiosi di 23 paesi che hanno completato un corso sugli «Atomi di pace» presso il Laboratorio Nazionale Argonne. Essi sono i dottori Paolo Giuseppe Ameglio (Genova), Aldo Terzano (Roma), Maurizio Zifferero (Roma), Claudio Coceva (Milano) e Gian Guido Lesnoni La Parola (Milano).
«Argonne ci piace molto», ha detto alla stampa americana Terzano a nome dei suoi colleghi. «I laboratori sono bene attrezzati e moderni e ci è consentita una considerevole libertà nei servizi degli impianti».
Il corso, che rientra in un programma di 7 mesi interessante la tecnologia dell'impiego dell'energia nucleare per scopi di pace, ebbe termine verso la metà di gennaio dell'anno corrente con un saggio finale.
Il dott. Coceva, dipendente del Consiglio Nazionale per le Ricerche Nucleari italiano, conta di lavorare in qualità di fisico sperimentale presso il reattore nucleare che sarà installato in Italia, mentre il dott. La Parola intende dedicarsi alle ricerche minerarie di uranio.
L'ingegner Ameglio ha dichiarato di volersi dedicare agli impianti elettronucleari al suo rientro in patria. «La via atomica è la sola ad offrire una soluzione all'estrema necessità dell'Italia di disporre di maggiore energia», ha soggiunto.
Il chimico Zifferero, uno dei più giovani del gruppo, vive attualmente nella zona periferica di Oak Law, a circa 12 km dal Laboratorio. «Mi piace Argonne specialmente perchè mi si consente di trascorrere 4 giorni alla settimana in problemi di ricerca e soltanto un giorno in aula», ha affermato.
Il gruppo dei 5 italiani riceve assistenza finanziaria per il periodo di corso dell'ICA e dal Dipartimento di Stato. Prima di essere ammessi al Laboratorio Argonne, i cinque tecnici hanno seguito un corso di preparazione presso l'Università Statale della Pennsylvania e il North Carolina State College, che dispongono di reattori nucleari da ricerca. *(u. s.)*

Riproduzioni Sonore ad Alta

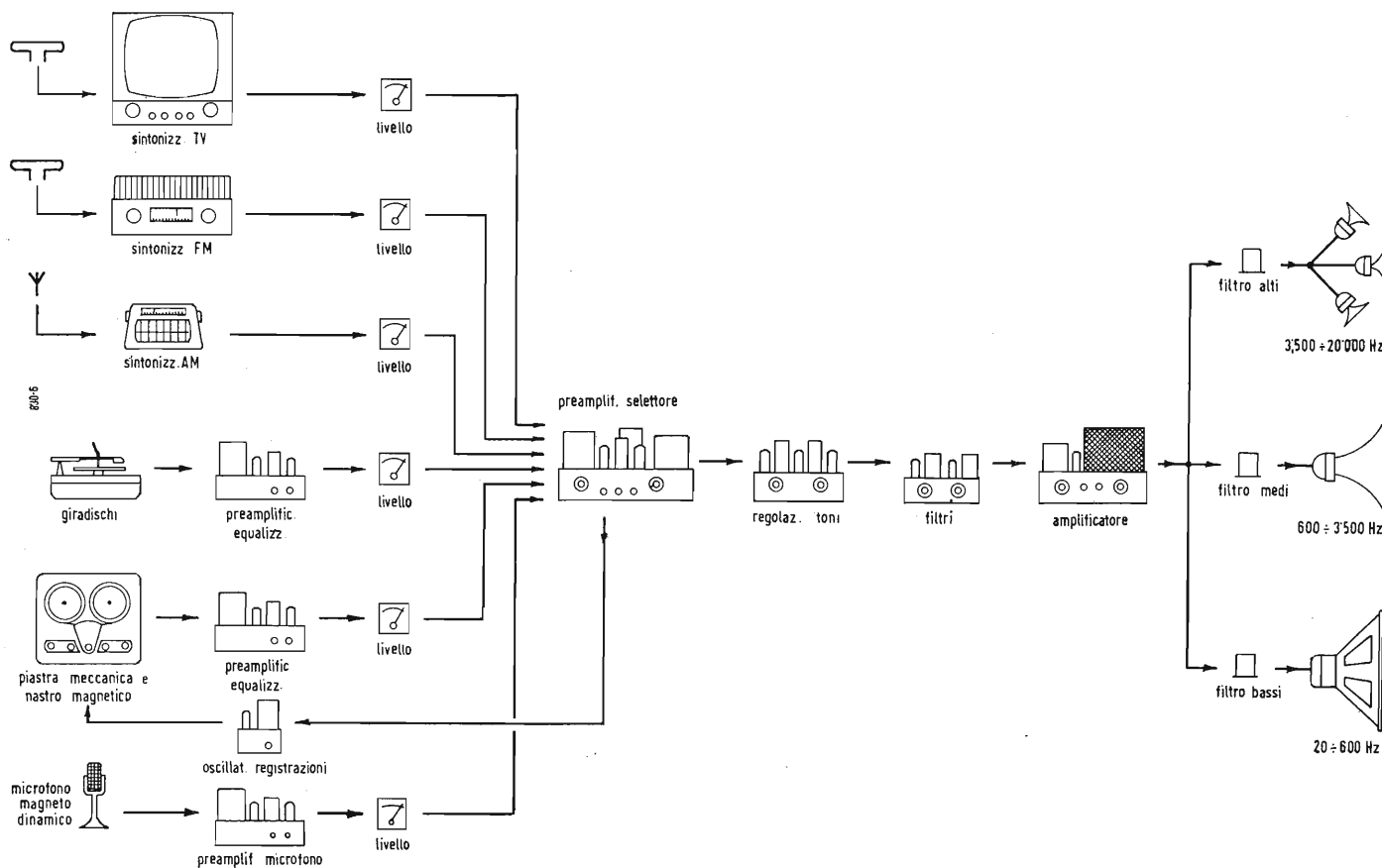



Fig. 1 - Schema a blocchi di impianto completo ad alta fedeltà di tipo professionale.

Si tratta di un impianto assai complesso e che permette di realizzare tutte le possibili correzioni delle caratteristiche del segnale audio proveniente dalla sorgente relativa, sia essa nastro magnetico, disco, sintonizzatore AM, FM, TV, ecc., in modo da avere la migliore riproduzione sonora possibile nell'ambiente in cui l'impianto è installato. In questo secondo articolo si tratta particolarmente dei problemi inerenti alle varie sorgenti di segnali audio. Nel prossimo articolo si descriverà, invece, l'amplificatore di potenza con il relativo preamplificatore.

1. - SCHEMA A BLOCCHI

In figura 1 è riportato lo schema a blocchi di un impianto completo per la riproduzione sonora ad alta fedeltà. Esso comprende complesse apparecchiature di regolazione ed amplificazione necessarie per modificare opportunamente, correggendone i difetti, qualsiasi segnale audio. Nel seguito si illustrano i vari problemi inerenti alla scelta ed alla realizzazione dei vari apparecchi componenti l'impianto.

1.1. - Sintonizzatore audio TV

Il sintonizzatore audio TV può essere quello del proprio apparecchio televisivo, ma è preferibile averne uno completamente separato.

Il televisore potrà così essere sintonizzato in modo da avere un ottimo quadro senza preoccazioni per il sonoro. In America sono stati da poco lanciati sul mercato dei sintonizzatori radio atti alla sola ricezione del sonoro dei programmi televisivi. Questi si sono dimostrati assai utili specialmente per la ricezione dei programmi trasmessi in canali a frequenza molto corte (V.H.F.). Si osserva inoltre, che separando nettamente i due canali audio e video scompare il ronzio assai molesto prodotto dall'oscillatore a 50 Hz a dente di sega della deflessione verticale.

È possibile utilizzare, per il sintonizzatore audio TV, l'amplificatore a frequenza intermedia, il discriminatore e lo stadio amplificatore audio del sintonizzatore a modulazione di frequenza. Rimane quindi solo il gruppo d'alta frequenza e lo stadio convertitore per il sintonizzatore TV.

1.2. - Sintonizzatori AM ed FM

Per quanto riguarda il sintonizzatore audio, si ricorda che questo per essere considerato ad alta fedeltà deve avere le seguenti caratteristiche: una sensibilità di 15 μV, con un « quieting » [1] di 30 dB, per la modulazione di frequenza e di 75 μV per la modulazione d'ampiezza nel caso che i radiosintonizzatori siano installati in un raggio di 15 ÷ 20 km dall'antenna trasmittente; per distanze maggiori sono necessarie sensibilità dell'ordine di 1 ÷ 7 μV, con un medesimo valore di « quieting », per la modulazione di frequenza e 1 ÷ 20 μV per la modulazione d'ampiezza; una curva di risposta alle frequenze contenute entro ± 0,5 dB fra 20 Hz e 20.000 Hz per la modulazione di frequenza e ± 3 dB fra 20 e 5.000 Hz per la modulazione d'ampiezza; il rumore di fondo per una modulazione al 100 % deve essere — 65 dB; la distorsione armonica totale deve essere al massimo di 0,03 % per livelli di uscita di 1V; la banda passante dell'amplificatore a frequenza intermedia deve essere di 150 ÷ 200 kHz; gli stadi limitatori devono essere tre e il rivelatore deve avere una banda passante di 2 MHz; è consigliabile un sopressore di rumori di fondo fra le stazioni, un controllo automatico di

(1) Si ricorda che per « quieting », espresso generalmente in dB, si intende il rapporto fra il segnale audio corrispondente a piena modulazione e il rumore di fondo in assenza di modulazione. Il « quieting » deve essere, poi, riferito ad un determinato valore di segnale a radiofrequenza espresso in μV, ai morsetti dell'antenna.

Fedeltà di Tipo Professionale

Nella serie di articoli sui problemi relativi alle riproduzioni sonore ad alta fedeltà, dopo il primo articolo riguardante considerazioni generali ed un esempio di realizzazione economica di amplificatore con preamplificatore incorporato, si descrive ora un impianto completo per riproduzioni di tipo professionale o per amatore.

(secondo articolo di questa serie)

dott. ing. Pierantonio Cremaschi

frequenza con possibilità di esclusione, ed una uscita catodica a bassa impedenza. All'uscita dei sintonizzatori è necessario avere dei regolatori di livello al fine di poter ottenere un giusto valore della tensione d'ingresso al preamplificatore.

1.3. - Giradischi o cambiadischi?

Per la riproduzione dei dischi si può adottare un giradischi o un cambiadischi automatico a tre velocità. Gli apparecchi veramente professionali e di caratteristiche superiori possono però essere realizzati solo come giradischi, in quanto i meccanismi inerenti al cambiamento automatico dei dischi non permettono la perfetta disposizione del braccio rispetto al solco del disco ed un funzionamento privo di ronzii prodotti da eventuali vibrazioni del braccio stesso. Un impianto completo ad alta fedeltà, dovrebbe quindi comprendere sia un cambiadischi per le normali riproduzioni che un giradischi professionale per quelle che richiedono la massima fedeltà. I motorini per la rotazione del piatto sono realizzati con quattro poli al fine di ridurre al minimo le variazioni della velocità di rotazione. Il piatto deve essere robusto e pesante in modo da funzionare come volano. Il braccio deve essere molto leggero e di peso regolabile in modo che la pressione esercitata sul disco dalla puntina sia dell'ordine di 6÷8 grammi.

Fig. 2 - Sezione schematica di una testina, per riproduzione di dischi ad alta fedeltà, a riluttanza magnetica variabile con lo spostamento della puntina.

In generale i giradischi e cambiadischi in commercio comprendono una testina piezoelettrica a stretta banda. Per le riproduzioni ad alta fedeltà è consigliabile l'adozione di testine a riluttanza magnetica variabile. In queste testine gli spostamenti della puntina provocano, vedi figura 2, la variazione della lunghezza del traferro e quindi della riluttanza del circuito magnetico della testina e del flusso magnetico circolante; una forza elettromotrice viene così indotta nella bobina. Con questo sistema è possibile avere delle bande di riproduzione molto estese anche fino a 20.000 Hz.

La tensione all'uscita di queste testine è dell'ordine di 10÷20 mV, a secondo della casa costruttrice, quindi circa 1/10 di quella delle testine piezoelettriche. Una sostanziale differenza esiste tra le curve di risposta alle frequenze dei due tipi di testine. Infatti mentre la tensione generata dalla testina piezoelettrica è proporzionale alla velocità di spostamento della puntina, la tensione d'uscita di una testina a riluttanza magnetica variabile è proporzionale all'ampiezza dello spostamento. Si osserva che la registrazione viene effettuata generalmente con una puntina la cui velocità di spostamento è proporzionale alla tensione da registrare. In figura 3 è riportata una curva di risposta alle frequenze corrispondenti ad una registrazione effettuata con testina incidente avente una risposta proporzionale alla velocità e segnale incidente di ampiezza costante.

Si osserva che alle basse frequenze si ha una notevole attenuazione mentre alle alte frequenze si ha una notevole esaltazione del valore del segnale. Nel caso di riproduzione con testina piezoelettrica, la tensione all'uscita è prossochè costante al variare della frequenza, in quanto la testina riproduttrice ha caratteristiche complementari di quella di reglstrazione. Nel caso invece di testina a riluttanza magnetica variabile si rende necessaria una equalizzazione della curva di risposta alle frequenze, con un notevole abbassamento del livello del segnale all'uscita del circuito di equalizzazione. In America si è da poco raggiunto un accordo tra fabbricanti di dischi e costruttori di amplificatori con il quale si sancisce la curva della « Records Industry Association of America » (RIAA), come curva universale d'incisione. Nella Tabella 1 sono riportati i rapporti in dB rispetto al valore del segnale a 1.000 Hz per la curva « RIAA » e per quattro altre curve di risposta in uso attualmente e cioè: le vecchie curve della « RADIO CORPORATION OF AMERICA » (RCA), della « AUDIO ENGINEERING SOCIETY »

TABELLA I - Coefficienti di correzione da apportare alla curva di risposta di un amplificatore per compensare le variazioni del livello del segnale incisivo con la frequenza. Attualmente quelle più in uso sono i RIAA.

FREQUENZE	RCA (dB) (vecchia)	AES (dB) (vecchia)	LONDON (dB) COLUMBIA LP	COLUMBIA 78 (dB)	RIAA (dB)
30	—	22,5	14,0	—	18,6
50	24,0	18,0	13,3	17,0	17,0
70	20,0	15,0	12,5	14,0	15,3
100	16,5	12,0	11,0	11,3	13,1
200	9,5	6,5	8,0	6,8	8,2
300	6,0	4,5	5,5	4,3	5,5
400	3,5	3,0	4,0	3,0	3,8
500	2,5	2,0	3,0	2,1	2,7
600	1,5	1,5	2,0	1,3	1,8
700	1,0	1,0	1,5	0,8	1,2
800	0,5	0,5	1,0	0,5	0,7
900	0,2	0,2	0,5	0,2	0,2
1.000	0	0	0	0	0
2.000	— 2,5	— 2,2	— 3,0	— 2,7	— 2,6
3.000	— 4,5	— 4,0	— 5,5	— 5,3	— 4,8
4.000	— 6,5	— 5,5	— 7,8	— 7,1	— 6,6
5.000	— 8,0	— 6,7	— 9,5	— 8,9	— 8,2
6.000	— 9,5	— 8,0	—11,0	—10,2	— 9,6
7.000	—11,0	— 9,0	—12,5	—11,7	—10,8
8.000	—11,5	—10,0	—13,5	—12,9	—11,9
9.000	—12,0	—11,0	—14,5	—14,0	—12,9
10.000	—12,5	—12,0	—15,5	—15,0	—13,7
11.000	—	—13,0	—16,3	—	—14,5
12.000	—	—13,5	—17,0	—	—15,3
13.000	—	—14,0	—17,3	—	—16,0
14.000	—	—15,0	—17,5	—	—16,6
15.000	—	—15,5	—	—	—17,2

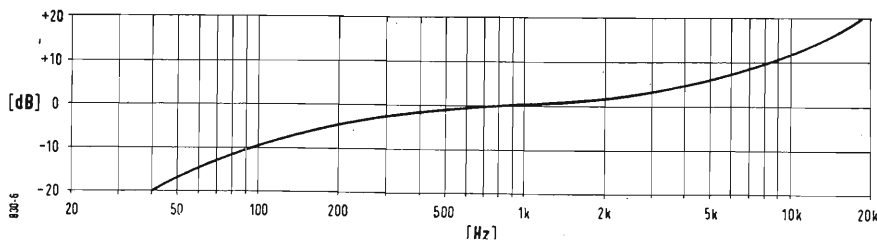
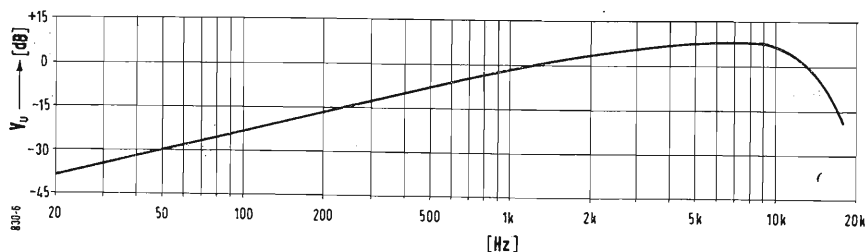



Fig. 3 - Andamento qualitativo di una curva di risposta alle frequenze di una registrazione su disco effettuata con testina incidente a velocità di spostamento proporzionale alla tensione del segnale audio da registrare.

(AES) e le curve « London e Columbia long playing » e della « Columbia a 78 giri ». Le curve della « National Association of Radio and Television Broascast » (NARTB), quella nuova della « Audio Engineering Society » e quella della « RCA New Orthophonic », si possono considerare coincidenti con quella della RIAA, in quanto non differiscono da questa se non per valori inferiori a 1 dB.

All'uscita del giradischi e del cambiadischi è necessario quindi inserire un preamplificatore con circuito equalizzatore per realizzare le equalizzazioni necessarie per correggere, come in Tabella 1, le curve di registrazione. Queste equalizzazioni possono essere realizzate con attenuatori selettivi, come schematicamente riportato in figura 4, oppure, meglio, mediante opportune reti di controreazione selettiva, come in figura 5 a) e b): mediante il condensatore C_b si può esaltare la risposta alle basse frequenze e mediante il condensatore C_a si può attenuare la risposta alle alte frequenze. Si osserva che l'adozione della equalizzazione con controreazione selettiva permette, come ben noto, di avere una distorsione armonica totale inferiore.

L'uscita del preamplificatore con circuito equalizzatore deve essere a bassa impedenza per poter permettere il collegamento con il preamplificatore principale. Per la realizzazione di questo preamplificatore si potranno utilmente adottare due transistori con propria alimentazione a pile da installare nel giradischi stesso o nelle sue immediate vicinanze (vedi figura 5 b); un transistore, collettore a massa, necessario per trasformare l'impedenza d'ingresso, dell'ordine dei 50.000 ohm, ai 1.000 ÷ 2.000 ohm necessari per l'accoppiamente con l'ingresso al successivo stadio ed un transistore amplificatore, emettitore a massa. È necessario anche prevedere un regolatore di livello di questo preamplificatore.

1.4. - Registratori a nastro magnetico.

Per quanto riguarda il registratore e riproduttore a nastro magnetico si ricorda che per avere delle riproduzioni ad alta fedeltà è necessario che: la banda di frequenza riprodotta sia estesa da almeno 40 Hz a 15.000 Hz (± 2 dB), il rapporto segnale/disturbo sia di 55 dB, la variazione massima della velocità di rotazione non superiore al 0,25 %, e la tolleranza nelle durate di registrazione 2 ‰. Il segnale all'uscita della testina deve essere opportunamente equalizzato con circuiti equalizzatori secondo determinate curve di equalizzazione il cui andamento è riportato in figura 6 e che sono variabili a seconda della velocità di traslazione del nastro magnetico: maggiori velocità portano a maggiori valori della frequenza corrispondenti al massimo della curva della figura.

Il nastro magnetico offre rispetto ai dischi la possibilità di avere riproduzioni esenti dai disturbi prodotti dal pulviscolo atmosferico che, a causa delle cariche elettrostatiche del disco, si deposita sulla superfice del disco stesso. D'altro lato le riproduzioni dei nastri magnetici non permettono di avere una così grande dinamica come le riproduzioni dei dischi microsolco, intendono per « dinamica » il rapporto esistente fra la minima e la massima ampiezza del segnale riprodotto.

Il sistema di registrazione su nastro magnetico si presta, assai meglio che non quello su disco, alla realizzazione di registrazioni e quindi riproduzioni di suoni a durata di registrazione totale variabile, senza alterare le varie frequenze dei suoni stessi. Infatti con il nastro magnetico, realizzata una testina riproduttrice simmetrica rispetto ad un asse di rotazione, è sufficiente, a questo scopo, imprimere alla testina un movimento rotatorio tale da mantenere, anche per più lente velocità di traslazione del nastro, la velocità relativa fra il nastro e la testina. È ovvio che un dispositivo analogo risulta di molto più difficile realizzazione nel caso delle incisioni su disco. Basti pensare alle difficoltà di mettere in rotazione la puntina con testina del giradischi.

1.5. - Microfoni.

Il microfono, ad alta fedeltà, di tipo elettrodinamico per avere la banda passante da 40 a 16.000 Hz, ha una impedenza d'uscita molto bassa e quindi è necessario per l'accoppiamento con il preamplificatore, nel caso che questo sia realizzato a tubi elettronici, un trasformatore d'ingresso. Questi trasformatori sono di difficile realizzazione specialmente per quanto riguarda lo schermaggio e la larghezza della banda passante. Come ben noto, un vantaggio notevole che porteranno i preamplificatori a transistori sarà quello di eliminare questi trasformatori, essendo possibile realizzare preamplificatori con basse impedenze d'ingresso.

Fig. 4 - Circuito equalizzatore per testine a riluttanza magnetica variabile, a partitore selettivo.

Fig. 5a. - Preamplificatore a tubo elettronico con circuito equalizzatore a controreazione per testine a riluttanza magnetica variabile. C_a determina l'attenuazione delle alte frequenze, C_b l'esaltazione delle basse frequenze.

Fig. 5b. - Preamplificatore a transistori con circuito equalizzatore in controreazione. X_1 trasforma l'impedenza d'ingresso, da circa 50.000 ohm a circa 1,500 ohm ed X_2 amplifica ed equalizza opportunamente il segnale audio.

1.6. - Altri componenti.

Dopo questo esame delle varie sorgenti di segnale audio si descriverà nel

(il testo segue a pag. 85)

Fig. 6 - Andamento qualitativo della tensione all'uscita di una testina riproduttrice per nastro magnetico. La frequenza a cui si ha il massimo è variabile con la velocità di traslazione del nastro.

Zoccolo portavalvole a contatto elastico per collegamenti e circuiti stampati, per apparecchi radio elettrici e apparecchiature elettroniche in genere.
Lares Soc. a.r.l. a Milano (3-1228)

Tubo ad onda migrante.
Lorenz O. Aktiengesellschaft a Stuttgart (Germania) (3-1229)

Sistema di collegamento fra radiotrasmittenti destinate a lavorare in parallelo.
Marconi Italiana Soc. p.a. a Genova (3-1229)

Dispositivo di illuminazione per le scale parlanti degli apparecchi radio-riceventi.
Max Egon Becker Autoradiowerk a Karlsruhe (Germania) (3-1229)

Cambio automatico della gamma d'onda per apparecchi radio riceventi muniti di sintonizzazione automatica.
Lo stesso (3-1230)

Antenna a dipolo rovesciato a frequenza regolabile ed orientabile con comandi a distanza, particolarmente per radio trasmittenti.
Napoli Lionello a Milano (3-1231)

Perfezionamenti ai centralini per sistemi di telescriventi.
Olivetti & C. Soc.p.a. a Ivrea (Torino) (3-1232)

Perfezionamenti nei convertitori a tiratrone.
Philips' Gloeilampenfabriken a Eindhoven (Paesi Bassi) (3-1233)

Circuito per produrre una corrente a denti di sega, particolarmente per ricevitori televisivi.
La stessa (3-1234)

Dispositivo di trasmissione per telegrafia ad onda portante.
La stessa (3-1234)

Conduttore di corrente per tubo elettronico, particolarmente per apparecchiatura radar.
La stessa (3-1235)

Dispositivo comprendente un tubo a raggi catodici particolarmente per oscillografi ed apparecchi televisivi.
La stessa (3-1235)

Procedimento per la televisione a colori.
La stessa (3-1235)

Antenna interna per televisori.
Piana Lucio a Soprana (Vercelli) (3-1236)

Apparecchio televisore con altoparlante orientabile.
R.C.I. a Voghera (Pavia) (3-1238)

Nuovo metodo per un impianto ricetrasmittente nel campo delle onde ultracorte con 1000 rispettivamente 2000 canali di conversione e radio frequenza selezionati a volontà.
Sara Studi Attrezzature Realizzazioni Automeccaniche Soc.p.a. a Roma. (3-1239)

Tubo ricevitore di televisione di grande luminosità.
Siemens & Halske Aktiengesellschaft a Berlino (Germania) (3-1241)

Preamplificatore di antenna interna ed esterna per apparecchi TV.
Tavernari Gino a Parma (3-1246)

Sistema di trasmissione di immagini specialmente adatto per rappresentazioni radar.
Ambrosini Pietro a Varese (4-1643)

Procedimento per il cambio di frequenza per stazione combinata radiotelevisore e dispositivo elettronico per l'attuazione di questo procedimento.
Anstalt fur die Entwicklung von Erfindungen Gewerblichen Energa a Vaduz (4-1643)

Radioricevitore a modulazione di frequenza con soppressione del disturbo.
Autophon Aktiengesellschaft a Soletta (Svizzera) (4-1644)

Disposizione circuitale applicabile a normali ricevitori di televisione per renderli adatti alla ricezione delle stazioni radio emittenti col sistema della modulazione di frequenza.
Barbuti Ottorino a Como (4-1644)

Dispositivo multivideo per la proiezione di immagini televisive otticamente sovrapposte.
Castellani Arturo Vittorio a Novara (4-1646)

Apparecchio radioricevente con passaggio automatico di sintonia.
Daimler Benz Aktiengesellschaft a Stuttgart (Germania) (4-1648)

Antenna per televisione con bobina di alta frequenza per l'azzeramento delle riflessioni e per la protezione contro scariche elettriche e fulmini.
Magistrelli Francesco a Busto Arsizio (Varese) (4-1654)

Scatola di protezione e di sostegno per antenna specialmente di televisione a più elementi componibili per adattamento di impedenza e/o di amplificazione.
Napoli Lionello a Milano (4-1655)

Tubi a raggi catodici, applicabile particolarmente, ma non esclusivamente, alla televisione a colori.
Philips Gloeilampenfabrieken a Eindhoven (Paesi Bassi) (4-1657)

Sistema di televisione.
La stessa (4-1658)

Tubo amplificatore per onde ultracorte.
Siemens & Halske Aktiengesellschaft a Berlino (4-1663)

Mobile per apparecchi radioriceventi o similari.
La stessa (4-1663)

Dispositivo per la proiezione su grande schermo di immagini televisionate.
Société Générale d'Electronique a Monaco (4-1665)

Dispositivo antidisturbo per radio ricevitori.
Bendix Aviation Corporation a New York (S.U.A.) (5-2012)

Struttura di bersaglio per tubi di televisione a colori.
Chromatic Television Laboratories Inc. a New York (S.U.A.) (5-2014)

Procedimento per la fabbricazione di schermi luminescenti per tubi di televisione a colori.
Columbia Broadcasting System Inc. a New York (S.U.A.) (5-2014)

Apparecchiatura per addestramento al radar.
Communications Patents Ltd. a Londra. (5-2015)

Sistema per migliorare il rapporto segnale rumore nelle radiocomunicazioni ad impulsi ricorrenti.
Compagnie Française Thompson-Houston a Parigi. (5-2015)

Schermo per proiezioni televisive, cinematografiche e simili, rivestite con almeno uno strato di materiale radioattivo e relativo procedimento di fabbricazione.
Danioni Aldo a Pavia. (5-2016)

Perfezionamenti negli apparecchi a relè per televisione.
Electric & Musical Industries a Blyth Road Haye (Gran Bretagna) (5-2017)

Apparecchio per produrre immagini da segnali video.
General Electric Company a Schenectady (S.U.A.) (5-2017)

Dispositivo correttore di forma d'onda di segnali elettrici particolarmente per televisione.
La Radio Industrie a Parigi. (5-2019)

Procedimento per la fabbricazione di nuclei magnetici aventi il ciclo di isteresi appositamente rettangolare.
Philips' Gloeilampenfabriken N.V. a Eindhoven (Paesi Bassi). (5-2023)

Sistema di trasmissione per televisione con trasmissione di una banda laterale.
Siemens & Halske Aktiengesellschaft a Berlino (Germania). (5-2027)

Ampliamento del sistema in un sistema per la trasmissione alternata di notizie per mezzo di impulsi elettrici modulati.
Telefunken Gesellschaft fuer Drahtlose Telegraphie m.b.H. a Berlino. (5-2030)

Sistema di televisione ad abbonamento.
Zenith Radio Corporation a Chicago (5-2031)

Dispositivo episcopico per l'ingrandimento di immagini televisive, prodotte in apparecchi televisivi..
Arpino Ezio e Plini Lorenzo a Roma. (6-2335)

Superficie di riproduzione per tubo di televisione a colori.
Chromatic Television Laboratories Inc. a New York (S.U.A.) (6-2337)

Organo correttore per antenne a polarizzazione variabile.
Compagnie Française Thompson Houston a Parigi. (6-2337)

Adattatore elettrico di impedenza per televisione e circuiti a radio-frequenza di dimensioni ridottissime.
Endrighi Oliviero, Marconi Franco e Parisi Oscar a Trento. (6-2338)

Ultra Modulazione: Maggior Potenza Audio Senza «Splatter»*

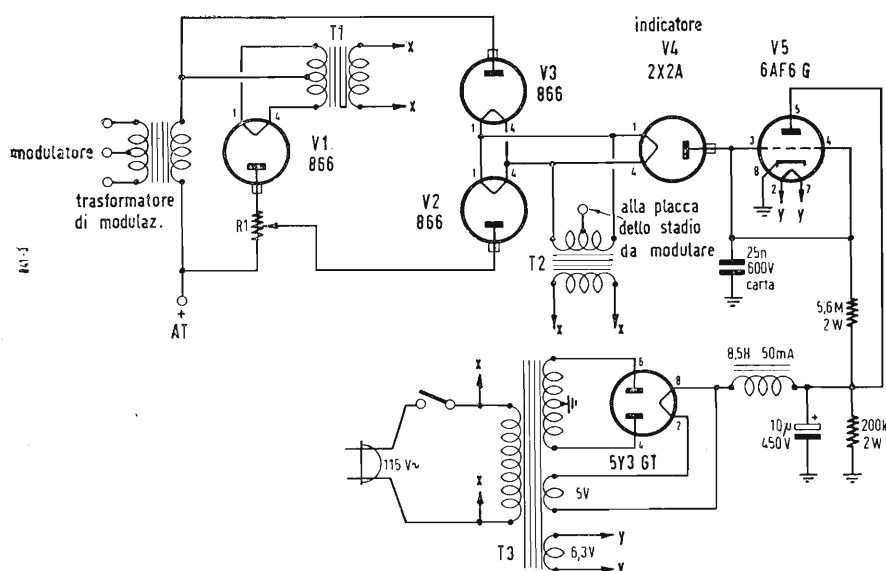



Fig. 1 - Circuito ultra modulazione con indicatore di modulazione e relativa alimentazione. R_1 = Uguale all'impedenza dello stadio da modulare; potenza dissipabile metà dell'uscita audio del modulatore; T'_1 , T_2 = Trasformatori per filamenti: 2,5 V con presa centrale, 10 A; 10000 V di isolamento; T_3 = Trasformatore di alimentazione: 470 V con presa centrale, 40 mA; 5 V, 2 A; 6,3 V, 2 A; $V_1 = V_2 = V_3$ = 866 oppure 816.

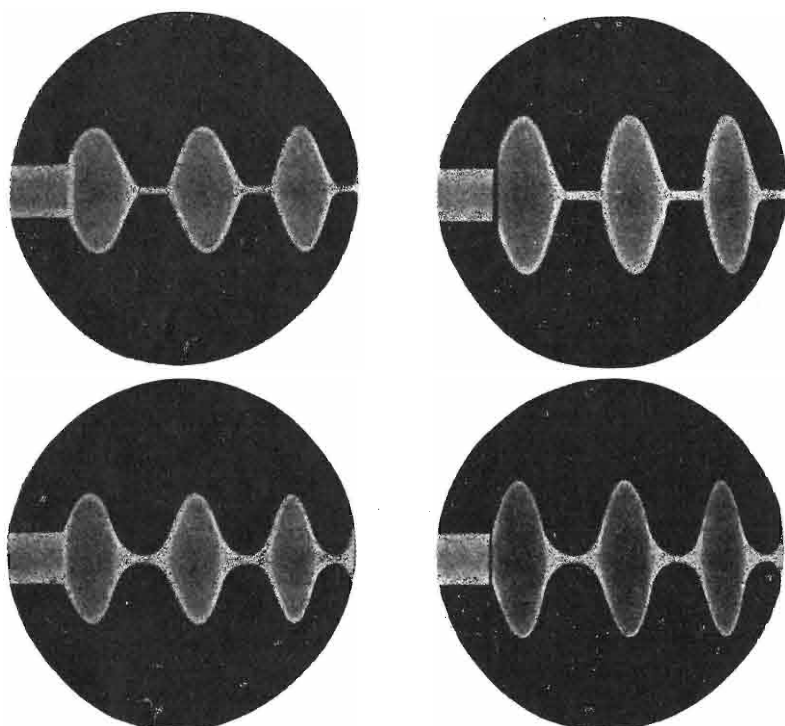



Fig. 2 - Oscillogrammi di portanti modulate ad alto livello con e senza circuito ultra modulazione In alto a sinistra: Portante di 100 W modulata con 100 W audio e circuito convenzionale. In basso a sinistra: Stesse condizioni ma usando il circuito ultra modulazione. A destra sono riportati gli oscillogrammi di una portante di 100 W modulata con 200 W di potenza audio.

È INTERESSANTE notare il numero di articoli apparsi nelle pubblicazioni[1] per radioamatori che trattano i circuiti per aumentare la percentuale di modulazione di un trasmettitore modulato in ampiezza. La maggior parte di essi sottolineano l'importanza di far funzionare un trasmettitore con la modulazione al cento per cento e raccomandano metodi per eliminare la sovramodulazione e gli splatter quando il livello di modulazione è tenuto un po' troppo alto.

Molti circuiti tosatori sono stati progettati oltre a molti circuiti limitatori allo scopo di mantenere la percentuale di modulazione il più vicino possibile al valore medio del 100 per cento. Perchè così tanti radioamatori si sforzano di ottenere la più alta percentuale di modulazione senza sovramodulare?

La risposta è molto semplice per gli OM anziani, per i nuovi è forse necessaria una breve spiegazione.

Per esempio, è molto ben conosciuto il fatto che un trasmettitore da 100 W modulato al cento per cento ha la stessa efficienza di un trasmettitore da 400 W modulato solo al 50 per cento (dato che in entrambi i casi la potenza audio è 50 W) e da minor interferenza per eterodinaggio. Quale potrà essere l'efficienza del trasmettitore in questione se la potenza audio venisse aumentata a 100 W? Questa domanda a sua volta ne richiama un altra: Di quanto può essere aumentato il livello audio sopra di 50 W al trasmettitore da 100 W senza sovramodulare? La risposta è lo scopo di questo articolo.

Quando costruii il mio primo trasmettitore constatai che sebbene il mio modulatore fosse regolato per il cento per cento di modulazione nei picchi, il livello medio di modulazione era solamente del 70 per cento. Sebbene questa non fosse da considerare una percentuale eccessivamente bassa significava che la potenza media nelle bande laterali era solamente la metà della potenza audio prodotta. In altre parole, il mio trasmettitore da 200 W aveva solamente 50 W di potenza media nelle bande laterali. Durante quel periodo venivano provati i primi circuiti tosatori.

Con un circuito tosatore riuscivo ad aumentare la percentuale media di

(*) ALLEN O. J., The ultra modulation system, *QST*, ottobre 1956, XL, 10, pag. 27

modulazione ad un valore molto prossimo al cento per cento ma c'era un limite alla quantità di tosatura da usare. I risultati ottenuti con l'uso di una maggior potenza audio ed impiegando circuiti tosatori era incoraggiante ma non ero soddisfatto e così cominciai a far prove con circuiti limitatori dei picchi. Altri hanno avuto la stessa idea ed hanno provato vari sistemi. Fin dal 1920 si fecero i primi esperimenti per aumentare il livello audio sopra ai limiti convenzionali dei 50 W di potenza audio per 100 W di potenza della portante. In molti casi, si è cercato di limitare la parte negativa della forma d'onda di modulazione dato che questa è la principale causa di splatter. I sistemi usati furono per la maggior parte insuccessi a causa della squadratura dei picchi negativi e qualche volta anche dei picchi positivi. Le risultanti frequenze spurie che venivano generate erano soppresse con filtri. Era chiaro che per ottenere un aumento della potenza audio nelle bande laterali, l'aumento poteva avvenire solamente durante le semionde positive. La tensione audio nelle semionde negative non deve superare la tensione continua d'alimentazione di placca dello stadio a RF da modulare.

1. - DETTAGLI DEL CIRCUITO.

Il primo problema che si presentò fu quello di controllare le semionde negative permettendo alle semionde positive di raggiungere alti livelli. Ciò fu ottenuto in parte usando due diodi, V_2 e V_3 di fig. 1, in serie con il filo che dal secondario del trasformatore di modulazione va allo stadio da modulare.

Lo scopo era di avere un diodo, V_3, che lasciasse passare completamente le semionde positive, e l'altro diodo, V_2, che lasciasse passare le semionde negative controllate. Questo diodo fu necessario per prevenire l'interruzione della portante ed i picchi negativi di sovramodulazione ad alti livelli audio.

Per mantenere il secondario del trasformatore di modulazione caricato durante le semionde negative, quando la tensione negativa audio è superiore alla tensione di alimentazione anodica dello stadio finale, un'altro diodo, V_1, fu collegato attraverso al secondario del trasformatore di modulazione in serie con una resistenza di carico R_1.

Questa resistenza aveva approssimativamente lo stesso valore in Ω dell'impedenza dell'amplificatore RF da modulare. Il problema più importante fu quello di avere la giusta tensione negativa audio da applicare allo stadio finale. A questo scopo è stata collegata la placca del diodo V_2, usato per controllare le semionde negative, ad una presa sulla resistenza di carico R_1. Ai capi di questa resistenza si sviluppava solamente una tensione audio negativa dato che questa resistenza funziona da carico per il trasformatore di modulazione solamente durante le semionde negative.

La presa fu regolata per avere una modulazione di circa il cento per cento

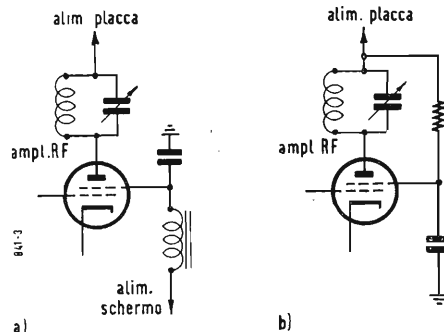



Fig. 3a. - Modulazione di placca e griglia schermo usando modulazione separata per la griglia schermo.

Fig. 3b. - Usando una resistenza di caduta.

con i picchi negativi. Le semionde positive raggiungevano il livello massimo prodotto dallo stadio modulatore.

In fig. 2 sono riportati oscillogrammi ricavati con circuiti normali e con ultra modulazione. Per riferimento, a sinistra di ogni fotogramma è stata riportata l'ampiezza della portante senza modulazione.

2. - LO STADIO FINALE.

L'effetto di tutta questa quantità di segnale audio sullo stadio RF finale è interessante. La corrente continua che alimenta il finale aumenta in proporzione al segnale audio oltre al valore richiesto per la normale modulazione. È importante tener presente, a questo proposito, che lo stadio finale deve poter sopportare questo aumento di corrente.

Nei trasmettitori aventi nello stadio finale un tetrodo con la modulazione separata della griglia schermo, fig. 3a, quando la potenza audio supera la potenza della portante si nota una considerevole distorsione. Per eliminare questa distorsione, la griglia schermo deve essere modulata insieme alla placca mediante una resistenza di caduta come è mostrato in fig. 3b.

3. - CIRCUITO INDICATORE DI MODULAZIONE.

Il circuito indicatore di modulazione, riportato in fig. 1, adempie a due funzioni. Principalmente serve per semplificare la regolazione iniziale del trasmettitore. Inoltre serve ad indicare modulazione negativa durante la trasmissione. Il circuito è collegato in modo che l'occhio magico si apre completamente (90 gradi) quando incomincia la sovramodulazione. La posizione della presa sulla resistenza R_1 determina la quantità di apertura dell'occhio magico con i picchi negativi. Quando R_1 è regolata correttamente l'occhio magico si aprirà 45° durante i picchi di modulazione.

Il valore di R_1 in Ω è lo stesso dell'impedenza di modulazione dello stadio amplificatore RF. Può venir determinato dividendo la tensione di placca per la corrente di placca (senza modulazione).

La potenza dissipabile da R_1 è la metà della potenza audio sviluppata dallo stadio modulatore.

4. - COSTRUZIONE.

Il circuito può venir costruito su qualsiasi telaio di adeguata dimensione, oppure può venir montato direttamente nel pannello modulatore del trasmettitore.

Gli zoccoli devono poter sopportare le elevate tensioni in gioco. Un solo trasformatore per i filamenti con due secondari può essere usato per T_1 e T_2. Possono venir impiegati diodi tipo 816 oppure 866 a seconda del tipo di trasmettitore.

Un oscillografo non è necessario per la regolazione del circuito ma potrebbe servire per determinare quando l'amplificatore comincia a distorcere, oppure quando il trasformatore di modulazione comincia a saturarsi.

Il circuito « ultra modulazione » è in uso da qualche tempo con ottimi risultati, speriamo che abbia risolto completamente e soddisfacentemente il problema « maggior potenza audio senza splatter ».

(Giuseppe Moroni)

(segue da pag. 82)

seguito di questo articolo la parte principale dell'impianto ad alta fedeltà. Queste parti principali comprendono: un preamplificatore con selettore per le varie possibili sorgenti, un filtro passabanda avente forti attenuazioni in corrispondenza delle frequenze frontiera, le quali devono essere variabili, un circuito per la regolazione dei toni alti e bassi, vale a dire per la regolazione delle attenuazioni ad andamento continuo rispettivamente delle frequenze alte e delle frequenze basse, con possibilità di variare le frequenze a cui si iniziano le attenuazioni stesse, un amplificatore a basse distorsioni tipo Williamson, con stadio finale a funzionamento « ultralineari », vale a dire con controreazione sulle griglie schermo, tre filtri per dividere in tre parti la banda acustica, e cioè 20 Hz ÷ 600 Hz, 600 Hz ÷ 3,500 Hz, 3,500 Hz ÷ 20.000Hz e quindi un sistema stereofonico di altoparlanti opportunamente montati.

Si tratteranno problemi di progetto e si daranno esempi di realizzazione dei componenti principali sopramenzionati. *(continua)*

rassegna della stampa

Innovazioni nei Radioricevitori per AM*

In QUESTI ultimi mesi anche questo campo, a torto ritenuto statico, ha avuto interessanti innovazioni. Fra queste rileviamo quella che a nostro avviso riveste il maggior interesse perchè apre nuove possibilità di impiego dei tubi elettronici.

La Motorola ha recentemente realizzato un modello di autoradio alimentato direttamente dalle batterie a 12 volt cioè mancante del gruppo di conversione ad alta tensione per l'alimentazione delle placche. Una realizzazione simile si stacca assai dai tipi di circuiti usati nei comuni ricevitori per autoradio. Fra le particolarità più salienti va notato l'impiego di un transistor di potenza impiegato nello stadio d'uscita. L'intero mobile in metallo viene impiegato quale radiatore del transistore stesso, a questo scopo il transistore è montato esternamente su un lato del mobile.

Il circuito d'antenna è simile ai circuiti usati comunemente ad eccezione di un filtro passa alto costituito da un condensatore di 90 pF posto in parallelo con una resistenza di 1,5 MΩ Questo filtro ha il compito di eliminare i segnali disturbanti in zone di debole campo come può in pratica verificarsi in prossimità di linee ad alta tensione.

Lo stadio amplificatore a radio frequenza in presenza di campi forti viene interdetto dalla tensione negativa del comando automatico di sensibilità. Questa condizione di interdizione si ottiene per una tensione negativa di 6 V. Quando lo stadio a radiofrequenza è interdetto il segnale a RF giunge alla griglia del tubo mescolatore attraverso alla capacità interelettrodica del tubo amplificatore. Questa condizione si deve prevedere per evitare di sovraccaricara lo stadio convertitore a causa delle bassa tensione con cui viene alimentato. L'interdizione del tubo d'ingresso avviene in presenza di campi uguali e maggiori a 100 mV e la tensione negativa oltre ad essere applicata alla griglia controllo è posta pure sulla griglia di soppressione per aumentare l'efficacia del blocco.

Allo scopo di ottenere una buona stabilità di frequenza dal generatore locale la bobina di reazione è stata posta sulla griglia schermo.

Per aumentare il guadagno dello stadio amplificatore a frequenza intermedia la griglia soppressore è chiusa a terra attraverso una resistenza di 560 Ω che determina una reazione. Il guadagno di questo stadio è molto

(*) Scott, R.F., Trends in AM receivers, *Radio Electronics*, agosto 1956, 28,8, pag. 30.

Fig. 1 - Circuito elettrico dell'autoradio Motorola, modello BKA6T, con stadio di uscita a transistore e senza alimentazione anodica ad alta tensione.

importante perchè ad esso è legato il controllo dello stadio a radio frequenza che deve prevenire le condizioni di sovraccarico dello stadio convertitore. La tensione negativa di controllo proveniente dal controllo automatico di sensibilità è applicata allo stadio amplificatore a media frequenza tramite un partitore. Il transistore è essenzialmente un amplificatore di corrente per cui fra lo stadio rivelatore e preamplificatore di tensione e lo stadio amplificatore di potenza si è dovuto aggiungere uno stadio di eccitazione. Questo stadio eccitatore impiega un tetrodo a griglia di campo (12K5). Il potenziale della griglia di accelerazione è ricavato dal polo positivo della batteria attraverso una resistenza di 56 Ω, perchè il valore di questa tensione rimanga sempre inferiore al potenziale anodico.

Lo stadio amplificatore di potenza è costituito un transistore di tipo *p-n-p* (2N176 a giunzione) montato con il collettore a massa e con l'emettitore comune. Agli elementi del transistore è applicata una polarizzazione, in questo caso dato che il segnale di ingresso è rappresentato da una corrente, anche la polarizzazione dovrà essere una corrente. Questa corrente di polarizzazione è quella che scorre nel transistore ed è determinata dalla differenza di tensione fra gli elettrodi costituenti la base e l'emettitore. La tensione dell'emettitore è fornita dalla tensione di alimentazione mentre la tensione della base è variabile tramite un reostato di 500 Ω. La corrente della base determina la corrente che eccita il primario del trasformatore d'uscita e questa corrente è funzione della tensione fornita alla base stessa. La corrente di ingresso a questo stadio finale è fornita dall'avvolgimento secondario del trasformatore posto sullo stadio eccitatore. Data la necessità di polarizzare il transistore, vi sono due vie attraverso le quali può essere ricavato l'ingresso: il circuito della base oppure attraverso il circuito di polarizzazione e la massa. Qualsiasi corrente di ingresso che scorre a massa va considerata una perdita e per ridurre questa possibilità sul trasformatore d'uscita è stato previsto un avvolgimento supplementare. Questo avvolgimento funziona come un'induttanza di blocco nel circuito di polarizzazione e presenta una impedenza elevata alla corrente del segnale.

Un condensatore di 200 microfarad posto fra l'emittore ed il secondario del trasformatore d'ingresso viene a ridurre ulteriormente le perdite di segnale accennate in precedenza. Il guadagno dello stadio a transistor è tale che una variazione di 1 milliampere della corrente di base determina una variazione di 40 milliampere nella corrente d'uscita.

(*R.B.*)

Televisione a Suono Bilingue*

L'ENTRATA in servizio imminente della televisione in Algeria ha posto un problema particolarmente importante: quello dell'emissione simultanea del suono in due lingue con, beninteso, la possibilità per tutti i telespettatori di scegliere a volontà fra la lingua francese e la lingua araba, e di poter passare istantaneamente dall'una a l'altra lingua senza altre manovre che una commutazione di un comando. A questo scopo sono state presentate soluzioni multiple e lungo sarebbe il descriverle anche solo brevemente. Si dirà solo che queste avevano tutte un inconveniente pratico, e cioè quello di richiedere un adattatore relativamente costoso in ricezione, senza parlare delle complicazioni più o meno considerevoli da apportare al trasmettitore e all'allargamento della banda trasmessa. Orbene la soluzione ideale consisteva nel trovare un sistema che permettesse di aggiungere ad un televisore di costruzione convenzionale un dispositivo più semplice possibile, di prezzo praticamente trascurabile nei confronti del costo del televisore comune. Questa soluzione ideale è stata proposta e messa a punto dal Sig. Dubec e dai suoi collaboratori Signori Pouzols e Bourassin, tutti della Società Radiotecnica con la collaborazione delle società interessate alla radio-diffusione circolare. Questa collaborazione su larga base ha permesso la sperimentazione di questo dispositivo e la realizzazione del primo prototipo della serie in un tempo relativamente breve e, cosa di maggior rilievo, è che i Signori su citati della Società Radiotecnica, non hanno per questo rivendicato brevetto alcuno.

1. - SOLUZIONE ADOTTATA.

Anche in questa occasione il miracolo dell'uovo di Colombo si è ripetuto. In effetti, mentre altri ricercatori iniziavano i loro studi in direzioni diverse con dei sistemi esatti in linea teorica, ma di applicazione pratica discutibile, i progettisti della Radiotecnica e in particolare il Sig. Pouzols, che può ritenersi il papà di questo sistema qui descritto, hanno pensato ad un procedimento ben noto nelle comunicazioni di telefonia multiplex ad impulsi, cosa alla quale nessuno sinora nel campo TV aveva pensato di adottare. È noto che questo procedimento consiste nel modulare una portante ad alta frequenza unica tramite diverse sottoportanti ognuna di queste simultaneamente modulata da un treno di impulsi, varianti in ampiezza, secondo la legge di bassa frequenza corrispondente. È evidente che ogni treno di impulsi deve essere ubicato nei confronti degli altri in

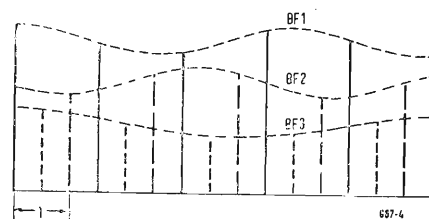



Fig. 1 - Trasmissione di tre modulazioni di BF differenti tramite dei treni di impulsi. Nel caso dello sfruttamento di questo principio per una emissione televisiva bilingue vi sono solamente due treni di impulsi, il tempo *T* indica il tempo di durata di una riga televisiva.

una posizione ben determinata e in questa deve rimanere con rigorosa costanza, queste sono le premesse di una ricezione corretta e facile da decodificare. L'ubicazione di tali impulsi deve essere quindi regolata con un segnale di sincronismo emesso dalla stazione trasmittente e ricevuto al posto ricevente. Lo schizzo della fig. 1 schematizza come esempio tre treni di impulsi aventi ognuno tre diverse modulazioni di bassa frequenza. Se si vuol applicare questo procedimento ad una trasmissione simultanea di due modulazioni di BF che accompagnano l'immagine TV, si nota immediatamente che in un trasmettitore televisivo si hanno a portata di mano degli impulsi (linea) che possono già costituire uno dei treni che in ricezione possono fornire il sincronismo fra i vari impulsi interessanti le diverse BF che accompagnano il segnale televisivo e permettere quindi la decodificazione della modulazione del suono del sistema multiplex. In quanto al secondo treno d'impulsi la sua generazione a partire dal primo, e dopo una conveniente distanza, non rappresenta alcuna difficoltà particolare e non richiede che una corretta messa a punto del multivibratore e di un sistema di linee di ritardo.

In ricezione non cambia nulla sino alla griglia amplificatrice della media frequenza suono dove interviene il dispositivo decodificatore, il cui compito è quello di sbloccare periodicamente il tubo amplificatore, in maniera da non

(*) W.S., Télévision a son bilingue, *Television*, gennaio 1957, pag. 22.

lasciare passare che l'impulso appartenente al treno di bassa frequenza desiderato. Beninteso si deve ugualmente prevedere la possibilità di sfasare questo sbloccaggio alfine di poter scegliere fra i vari impulsi di BF quello desiderato. In altre parole la prima amplificatrice a media frequenza resta normalmente polarizzata all'interdizione e diviene conduttrice soltanto nell'istante in cui l'impulso ausiliare positivo arriva sulla sua griglia, impulso che deve coincidere evidentemente con quello del treno prescelto. L'impulso di sblocco sarà fornito dal trasformatore di uscita di riga, e dato che per comandare un tubo del tipo EF80, tubo ad interdizione vicina, non necessita che un impulso di debole ampiezza, ci si potrà accontentare di prelevare sul sistema di uscita di linea una frazione praticamente trascurabile di energia disponibile, senza alcuna influenza sul rendimento dello stadio corrispondente.

2. - REALIZZAZIONE PRATICA DEL DECODIFICATORE.

Gli impulsi prelevati eccitano un circuito L_1, C_1, sintonizzato sulla frequenza di riga (fig. 2) ed accoppiato induttivamente con un altro circuito (L_2-C_2). accordato sulla stessa frequenza.

Si ottiene così, ai morsetti del secondario L_2, C_2, una sinusoide praticamente pura e sfasata di 90° nei confronti della prima (fig. 3-C), di modo che il suo picco positivo si trova in fase con l'impulso di riga. È per esempio la sinusoide che esiste fra *A* e *B* allorchè l'inversore *S* si trova nella posizione 1, commutando l'inversore sulla posizione 2 si ottiene in *A B* il segnale riprodotto nella fig. 3-D vale a dire sfasato di 180° nei confronti di quelli relativo alla fig. 3-C: i picchi positivi prendono il posto dei picchi negativi e viceversa. Il diodo a cristallo, di tipo OA85, è posto in parallelo al circuito e determina una limitazione dei picchi positivi, cosa che permette finalmente di ottenere, come riprodotto in CD. un segnale avente la forma 3 E, allorchè *S* è nella posizione di commutazione 1, e la forma di 3 F allorchè questo inversore è sulla posizione 2. I ripiani che si notano rendono il funzionamento del dispositivo assai malleabile, nel senso che una leggera mancanza di sincronismo della frequenza di riga, nei confronti degli impulsi corrispondenti nella portante, non avrà alcuna azione sulla ricezione del suono. La larghezza della « porta » è sempre superiore a quella dell'impulso interessato. Ma fuori del suo campo di azione di limitazione il diodo permette la presenza nel circuito di una componente continua che, in virtù della resistenza *R*1 collegata con il punto *C*, sufficientemente negativo nei confronti del punto *D*, interdice il tubo *V* (fig. 2) nell'intervallo fra i due picchi positivi limitati.

Fig. 2 - Schema del decodificatore realizzato dalla Societe Radiotechnique e la sua inserzione nel primo stadio amplificatore della MF audio.

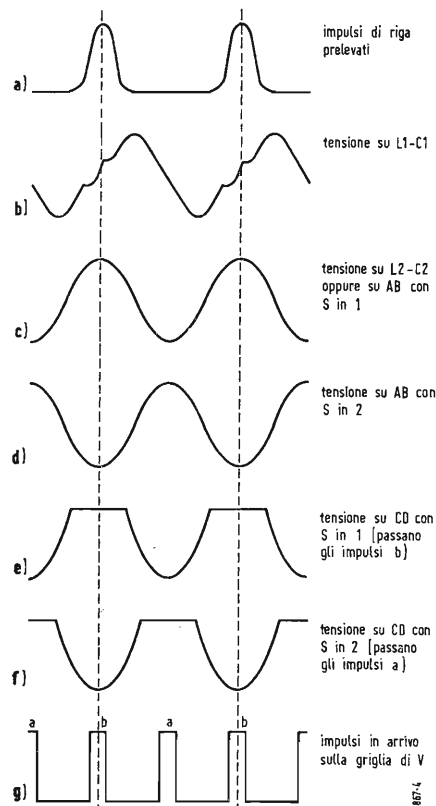



Fig. 3 - Spiegazione del funzionamento del decodificatore.

Le fig. 3-E, 3-F e 3-G indicano come seguendo la posizione dell'inversore bipolare *S*, si operi la selezione degli impulsi alternati *A* e *B*. Si noti ancora che lo schema di fig. 2 realizzato industrialmente dalla « Societe Radiotechnique » non costituisce che un esempio di quello che si può fare e al quale volendo possono essere apportate delle varianti. Per quanto concerne il prelievo degli impulsi di riga, questo può avvenire, sia tramite una presa sul trasformatore (o autotrasformatore) di uscita di riga, sia da un'impedenza di basso valore inserita nel circuito del catodo del tubo finale (PL81 o equivalente).

La durata degli impulsi che trasportano la bassa frequenza è stata fissata, dopo varie prove sperimentali, di 10 microsecondi. Bisogna in effetti pensare che se questa durata è troppo piccola il rendimento di rivelazione diminuisce, da cui la sensibilità del televisore stesso rimane diminuita. Per esempio con una durata di 2,5 microsecondi la perdita in sensibilità raggiunge i 10 dB, nei confronti della sensibilità ottenuta con una modulazione d'ampiezza normale. Con una durata di 10 microsecondi la perdita in sensibilità è inferiore a 3 dB. Per quanto riguarda la diafonia (presenza residua della voce non desiderata nella voce prescelta) il suo tasso è dell'ordine di — 60 dB (1000 volte inferiore) tenendo conto di tutte le imperfezioni possibili e impreviste nel decodificatore e nel ricevitore televisivo. In altri termini la lingua che non si vuol ricevere diventa totalmente inudibile. Per quanto concerne la banda di bassa frequenza trasmessa, possono prodursi dei battimenti parassiti fra le frequenze elevate di modulazione e la frequenza dell'impulso, vale a dire alla frequenza di riga. Per esempio una frequenza di modulazione di 12 kHz battendo con una frequenza di 20 kHz dà luogo ad una frequenza spuria di 8 kHz. Si raccomanda quindi di limitare l'emissione dello spettro trasmesso a 9 kHz. Va ugualmente segnalato che nel caso di impulsi la curva di risposta globale alta frequenza più bassa frequenza del ricevitore, può presentare alle frequenze elevate un indebolimento di qualche dB in rapporto a quello che si otterrebbe con una modulazione di ampiezza normale. Una appropriata correzione di bassa frequenza potrà compensare facilmente questo affievolazione eventuale. Va notato anche che gli impulsi corrispondenti a una delle due vie si trova sfasato, all'emissione di 5 microsecondi nei confronti del fronte anteriore degli impulsi di riga.

Gli impulsi corrispondenti alla seconda via vengono ubicati di conseguenza a: $(\frac{T}{2} + 5)$ microsecondi nei confronti dello stesso punto, essendo *T* la durata di una riga). Va infine aggiunto che teoricamente il procedimento qui descritto può estendersi alla trasmissione simultanea di più lingue. In quest'ultimo caso intervengono però delle considerazioni riguardanti l'allargamento dello spettro in trasmissione, (la banda occupata si allarga allorchè il numero delle vie di bassa frequenza aumenta), il chè potrebbe portare ad una alterazione dei canali previsti per la TV. I progettisti di tale sistema prevedono però la possibilità di poter trasmettere contemporaneamente senza incontrare inconvenienti di questo genere sino a 3 diverse modulazioni di BF. (R. B.)

Aumento della Sensibilità e Diminuzione della Distorsione nei Sintonizzatori per FM*

MOLTI problemi sorgono allorquando si voglia utilizzare un sintonizzatore FM da accoppiare ad un impianto ad alta fedeltà. Uno di questi è la mancanza di sensibilità o di guadagno in quelle zone dove si hanno dei segnali così deboli che i limitatori non vengono completamente saturati per cui la riproduzione non è sufficientemente priva di disturbi. Un secondo problema è la distorsione che è costituita da quella residua del rivelatore stesso anche quando i circuiti sono correttamente allineati e accordati sul segnale. Con i rivelatori del tipo a discriminatore e rivelatore a rapporto tale distorsione residua è dell'ordine dell'1 % anche con un buon allineamento della media frequenza (FI) e tende a valori più alti allorquando la curva di risposta è alterata da un disaccordo che può essere causato da una variazione, ad es., nel tempo del valore di una capacità. Questa distorsione non è evidentemente avvertibile in un ricevitore commerciale perchè essa è mascherata dalle distorsioni introdotte dalla bassa frequenza, ma se si utilizza un amplificatore ad alta fedeltà è chiaro come possa ciò essere fastidioso.

La distorsione più pericolosa è quella dovuta ad un accordo non esatto, ad una deriva di frequenza e ad una larghezza di banda troppo stretta. Sia il discriminatore che il rivelatore a rapporto dipendono per la linearità dalla curva di risposta dei circuiti accordati e poichè le tolleranze sono piuttosto strette una deriva od un disaccordo di 15 o 20 kHz sono sufficienti a produrre una rivelazione non lineare. Quindi onde ottenere una tale linearità bisogna porre molta attenzione nell'allineamento e nella sintonia, anche se esiste un controllo automatico di frequenza (c. a. f.).

Infine una larghezza di banda di 150 kHz per 6 dB di attenuazione è stata accettata come compromesso, per quando occorrerebbe una larghezza di 240 kHz onde ottenere una riproduzione priva di distorsioni. Il compromesso è sostenuto dall'idea che la distorsione dovuta ad una larghezza di banda stretta è eliminata poi dalla azione dei limitatori; ciò non si verifica però, come si è detto, per segnali deboli. È noto che quando il segnale viene a trovarsi sulla parte non piana della curva di risposta del ricevitore, allora le distorsioni avvengono non solamente in ampiezza, ma anche in fase ed in frequenza e quindi indipendentemente dal come i limitatori sopprimano le distorsioni in ampiezza. Per ciò essi non hanno alcun effetto su queste seconde distorsioni che vengono riprodotte successivamente dall'amplificatore di bassa frequenza come distorsioni di ampiezza.

1. - AUMENTO DELLA SENSIBILITÀ.

La necessità di stringere la banda passante deriva da quella di avere una certa sensibilità e pertanto ogni sistema inteso ad aumentare il guadagno deve anche permettere una maggior banda passante con la conseguente eliminazione della distorsione di fase.

Una maggior immunità dai disturbi richiede, supponendo di usare due stadi limitatori, un aumento del guadagno del ricevitore stesso affinchè anche per segnali deboli si possa avere un'efficace limitazione. Con una FI a 10,7 MHz, costituita da 3 stadi, il guadagno totale è di 90 dB, che rappresenta il limite per un funzionamento stabile, è ottenuto con una banda passante più stretta. I ricevitori commerciali ad alta sensibilità impiegano una doppia conversione con una amplificazione addizionale ad una frequenza di circa 5 MHz. Ciò però aumenta il costo del ricevitore e rende critico l'allineamento (avendosi più circuiti accordati) e la stabilità oltre alla difficoltà di ottenere una larghezza di banda abbastanza ampia per un'assenza della distorsione.

W. W. Moe della General Electric suggerì, nel dopo guerra, di usare una seconda FI alla frequenza di circa 200 kHz con circuiti accordati a RC. Ciò fornisce un addizionale guadagno senza circuiti critici accordati e a basso costo. Ciò inoltre consente l'uso di un rivelatore contatore di frequenza che possiede la minor distorsione rispetto a tutti i rivelatori per FM

Con una seconda FI a 200 kHz vi è un'immagine a soli 400 kHz fuori della risonanza; essa però cade entro i limiti della curva di selettività dell'amplificatore a 10,7 MHz avente una banda di 150 ÷ 250 kHz e produce un accordo a due punti per segnali molto intensi. Ciò non è un serio problema nel caso in cui il segnale più intenso abbia un campo inferiore a 100 μV. Tale fatto è però un evidente limite ad una più ampia applicazione del circuito.

Una soluzione del problema è quella di impiegare una trappola nel canale a 10,7 MHz onde provocare una insellatura sulla frequenza immagine di 11,1 MHz. Ciò potrebbe apparire una complicazione per i trasformatori di FI a 10,7 MHz del tipo standard, ma in realtà ciò può egualmente essere ottenuto modificando in modo assai semplice i trasformatori stessi consentendo così di ottenere delle elevate sensibilità (1 μV e meno) con una buona soppressione dei disturbi e a basso prezzo.

Con una FI a 200 kHz l'impiego del rivelatore contatore di frequenza è obbligatorio perchè è praticamente impossibile ottenere la linearità a tale frequenza che è necessaria per il discriminatore e per ogni altro tipo di rivelatore che dipende dalla pendenza dell'accordo.

2. - DIMINUZIONE DELLA DISTORSIONE.

In primo luogo il rivelatore contatore di frequenza è completamente indipendente dalla pendenza della curva di risposta ed è un sistema molto lineare in se stesso. Per tale ragione esso è impiegato nei monitori di precisione usati per controllare la caratteristica di distorsione dei trasmettitori e dei ricevitori. La distorsione residua può essere mantenuta inferiore all'1 % e quindi paragonabile a quella di un buon amplificatore ad alta fedeltà. Poichè il funzionamento di tale discriminatore non dipende dalla pendenza delle curve di accordo esso riduce la distorsione dovuta all'eventuale disaccordo causato da una non esatta sintonia o da una deriva di frequenza. Infatti esso fornisce una buona riproduzione esente da distorsione anche se il ricevitore è disaccordato di 100 o 125 kHz o in altre parole quando una sola banda laterale è fatta passare. I

(*) MARSHALL, J., Increasing Sensitivity and Lowering Distorsion in FM Tuners, *Audio*, dicembre 1956, 40, 12, pag. 30.

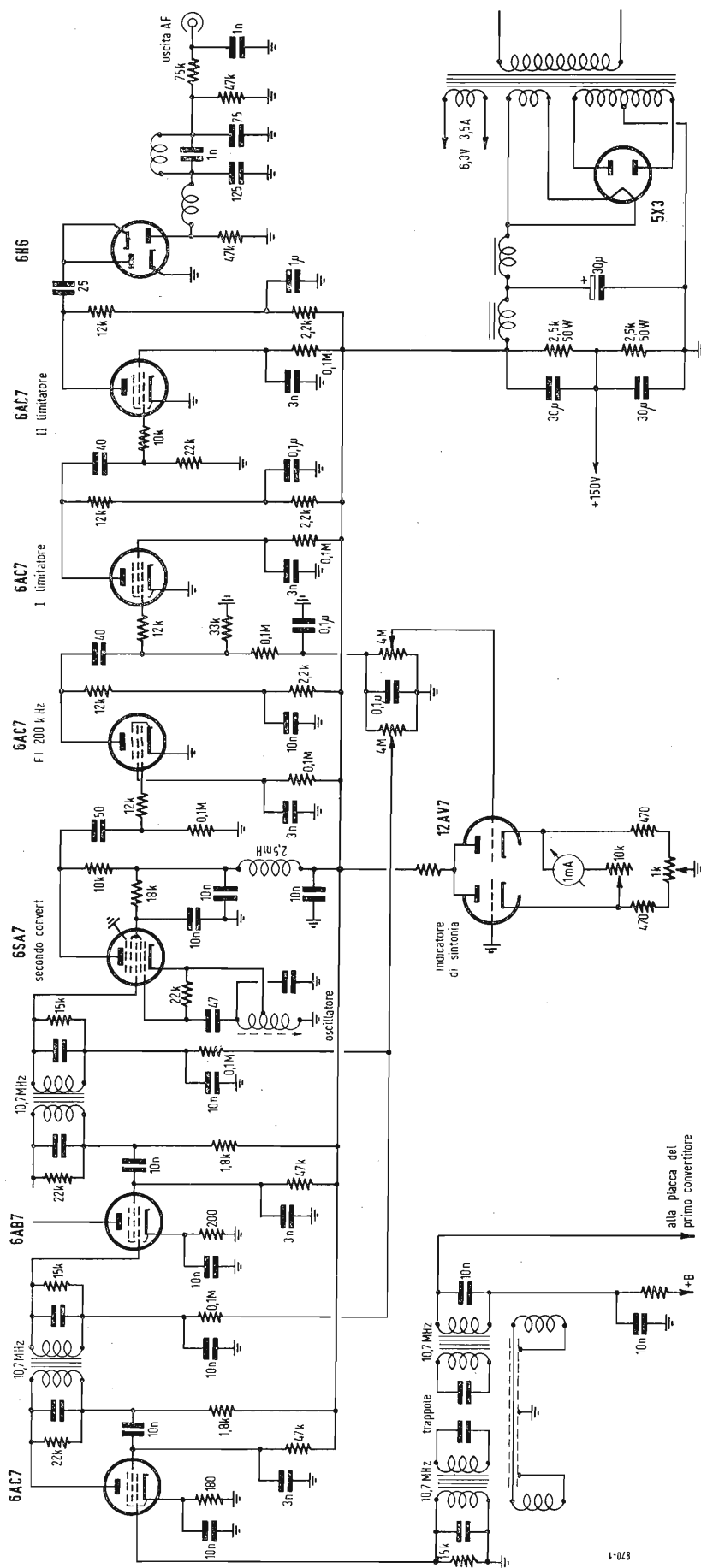



Fig. 1 - Schema elettrico dell'amplificatore FI. La seconda conversione è a 200 kHz e il rivelatore è del tipo a contatore di frequenza.

risultati sono: 1) che il ricevitore può essere sintonizzato molto semplicemente ed in modo non critico anche senza indicatore dell'accordo ; 2) che esso fornisce una riproduzione con bassa distorsione anche senza c. a. f. nel campo di una considerevole deriva di frequenza.

Infine dato l'aumentato guadagno reso possibile dalla seconda FI non è più necessaria una banda stretta per la FI a 10,7 MHz. Quindi, dove la selettività non è obbligata dal canale adiacente, il ricevitore può essere allineato per una banda passante di 240 kHz eliminando in tal modo la distorsione dovuta ad una banda passante troppo stretta.

3. - IL CIRCUITO PRATICO.

In fig. 1 è rappresentato lo schema pratico di un amplificatore di FI realizzato secondo i criteri sopra esposti. Esso consiste di due stadi di amplificazione accordati sulla frequenza di 10,7 MHz seguiti da un secondo convertitore che fornisce un'amplificazione addizionale e converte il segnale a 200 kHz. Questo secondo canale consiste di uno stadio di amplificazione a RC seguito da due limitatori e dal rivelatore contatore di frequenza. Per segnali estremamente intensi l'amplificatore a 200 kHz diviene un terzo limitatore con il risultato di una maggior soppressione di disturbi.

Nello schema le 6AC7 e 6AB7 possono essere sostituite con valvole miniatura equivalenti. Sia la 6AH7 che la 6AU6 possono essere usate al posto della 6AC7, mentre la 6AB7 può essere rimpiazzata dalla 6BA6. La 6SA7 può essere sostituita dalla 6BE6 e la 6H6 dalla 6AL5. L'unica variante da apportare allo schema è la resistenza di polarizzazione che è di 68 Ω per la 6BE6 e di 100 Ω per la 6AU6.

Il collegamento a bassa impedenza per l'accoppiamento fra il primo convertitore e la media frequenza a 10,7 MHz è realizzata avvolgendo tre o quattro spire di filo dal lato dell'estremo freddo dell'avvolgimento di griglia del primo stadio FI, ed analogamente dal lato verso il + B dell'avvolgimento di placca dello stadio convertitore, come appare nello schema. Detto collegamento può essere fatto passare attraverso un foro praticato nella scatola del trasformatore oppure attraverso la sua fase; se tale collegamento è più lungo di 5 cm esso deve essere opportunamente schermato onde impedire eventuali captazioni di interferenze nel campo da 10,5 MHz a 11 MHz. Gli avvolgimenti non usati dei due trasformatori diventano ora

delle trappole ad assorbimento che riducono notevolmente il pericolo dell'accordo in due punti, come è stato detto.

Onde ottenere il massimo guadagno con una buona stabilità la FI a 10,7 MHz è stabilizzata mediante un « bypass » fra placca e griglia schermo e fra questa e massa costituito da un condensatore da 3000 pF. Esso costituisce un ponte in modo da neutralizzare la capacità fra placca e griglia della valvola. I condensatori da 10 000 pF di « bypass » fra placca, griglia e catodo sono preparati con i conduttori lunghi circa 1,27 cm in modo che l'induttanza di questi formino con la capacità un circuito risonante serie accordato approssimativamente a circa 10,7 MHz onde rendere più efficace l'azione di « bypass ».

Il valore del carico da applicarsi ai trasformatori di FI deve essere determinato dal tipo di trasformatore usato. I trasformatori « Stanwyck » usati nello schema forniscono una larghezza di banda di 150 kHz con il solo carico della griglia. Le resistenze di carico indicate nello schema danno la massima fedeltà con una buona assenza di distorsione. Con tali valori si realizza una larghezza di banda assai prossima al valore ideale di 240 kHz.

Il controllo automatico di volume (c. a. v.) è applicato al secondo stadio amplificatore di F. I. a 10,7 MHz ed al secondo convertitore tramite un potenziometro da 4 MΩ, mediante il quale è possibile variare manualmente il negativo applicato ai due tubi. Normalmente perchè si abbia la piena saturazione dei limitatori si deve lavorare con il massimo guadagno. Vi è però il pericolo di ottenere una distorsione sovracaricando il convertitore con segnali molto intensi. Il metodo di un c. a. v. variabile per controllare il guadagno fornisce un buon controllo con il minimo pericolo di instabilità.

Il secondo convertitore è del tipo standard a pentagriglia e la bobina usata nella sezione dell'oscillatore può essere del tipo impiegato nei ricevitori ad onda corta con sintonia a permeabilità variabile e con presa oppure volendo usare un trasformatore di FI a 10,7 MHz lo si può trasformare estraendo una presa da un avvolgimento e togliendo o cortocircuitando l'altro avvolgimento. In ogni caso l'intero circuito oscillante deve essere completamente schermato e « bypassato » ed ancor meglio se si può schermare tutto il complesso oscillante compresa la valvola. Malgrado ciò la nona armonica di questo oscillatore può essere irradiata e captata a circa 98 MHz. Se tale frequenza cade in quella occupata da una trasmittente si dovrà spostare leggermente l'oscillatore sopra o sotto detta frequenza, ma non troppo altrimenti l'ottava e la decima armonica verrebbero a cadere al limite superiore o inferiore del campo di sintonia. La presenza di tale armonica è l'unico svantaggio di tale circuito.

Se si desidera utilizzare una FI a 10,7 MHz già esistente si dovrà realizzare un collegamento a bassa impedenza sull'avvolgimento di placca del trasformatore di FI che segue l'ultimo amplificatore di FI (ma non il trasformatore del discriminatore). Ciò può essere realizzato togliendo lo schermo e avvolgendo 3 spire come è detto precedentemente. L'altro avvolgimento non è disturbato da ciò e neppure il resto del ricevitore. I tubi seguenti sono semplicemente rimossi e l'avvolgimento di griglia di detto trasformatore è impiegato come trappola. Il ricevitore potrà sempre essere riportato nelle condizioni iniziali di funzionamento togliendo il collegamento di accoppiamento, rimettendo le valvole e riaccordando il circuito alterato del trasformatore.

Se il ricevitore possiede un c. a. f. e si desidera mantenerlo si può lasciare la valvola che assolve a tale compito; in tale caso si viene a sacrificare una trappola, ma eccetto che nelle aree locali una sola bobina può probabilmente bastare.

Il secondo canale di F. I. non ingenera particolari problemi sia nella costruzione che nell'allineamento. Se si scelgono componenti miniaturizzati lo

Si noti che l'uscita del rivelatore è seguito da un filtro passa basso. Tale filtro è necessario se l'amplificatore di bassa frequenza ad alta fedeltà ha una risposta fino ad oltre i 30 000 Hz. Nel caso in cui il filtro possa essere trascurato la resistenza da 47 k Ω di carico del rivelatore deve essere « bypassata » da un condensatore da 0,1 μF. L'uscita dal rivelatore è di circa 1 volt.

Un indicatore di accordo non è necessario ma può essere di aiuto. Poichè l'accordo appropriato interessa solamente i picchi del segnale, un semplice indicatore può essere sufficiente. Lo strumento indicatore è semplice ed efficace, ma per i nostri scopi esso può essere vantaggiosamente sostituito da un occhio magico (6E5).

4. - ALLINEAMENTO ED AGGIUSTAGGIO.

Uno dei maggiori pregi di questo circuito è la semplicità di allineamento ed aggiustamento. Un oscilloscopio è di pieno aiuto specialmente nella regolazione delle trappole e nell'ottenere la miglior selettività possibile per una data larghezza di banda. L'impiego di un generatore di segnali consentirebbe un miglior risultato, ma si può anche usare un segnale emesso da una trasmittente. In tale caso il procedimento da seguirsi è:

Prima accordare il secondo oscillatore alla frequenza approssimata di 10,9 MHz. Ciò si può ottenere accordando un ricevitore per onde corte alla frequenza di 10,9 MHz ed agendo poi sul nucleo della bobina dell'oscillatore fino a quando il ricevitore non rivela il segnale generato.

Se però il ricevitore ad onde corte non è disponibile e se i trasformatori di FI sono approssimativamente accordati a 10,7 MHz il nucleo dell'oscillatore può essere regolato sino a quando il segnale è rivelato dallo strumento indicatore di accordo. Il ritocco finale è fatto più avanti ed un piccolo errore è tollerabile.

Il canale a 10,7 MHz è ora accordato nel modo solito. Se si usa un oscilloscopio si regoli il secondo oscillatore onde ottenere la risposta più simmetrica possibile.

Se non si usa l'oscilloscopio bisogna allora accordarsi su di un segnale ed aggiustare l'oscillatore per la miglior qualità della riproduzione e la più bassa distorsione. Si può trovare che l'oscillatore abbia tre punti di sintonia: un punto a 200 kHz sotto i 10,7 MHz, un secondo a 10,7 MHz ed un terzo a 200 kHz sopra i 10.7 MHz. Il secondo punto può essere individuato con una nota battente con il segnale. La posizione appropriata è quella attorno ai 10,9 MHz poichè questa è l'unica per cui si ha una sola armonica nella radio frequenza.

Il passo finale è quello di regolare le trappole: per fare ciò bisogna avere a disposizione un segnale a 11,1 MHz e regolare allora una trappola per la minima risposta. Se ciò non compromette l'accordo delle stazioni normali allora l'altra trappola può essere regolata ad una frequenza di 10,3 MHz circa. In tal modo la selettività è decisamente migliorata. Se però una trappola sola non elimina l'accordo in due punti l'accordo dell'altra trappola deve essere pure alla frequenza di 11,1 MHz.

Nessun altro allineamento è necessario ed il rivelatore, se non vi sono errori di cablaggio, non richiede aggiustamenti. Se non si ottiene una riproduzione esente da distorsioni si dovrà controllare il canale a 10,7 MHz agli effetti delle eventuali rigenerazioni e oscillazioni.

Se l'amplificatore è usato come accessorio di un ricevitore F. M. non si deve utilizzare l'alimentazione comune altrimenti sicuramente ne deriverebbe una instabilità del canale a 10,7 MHz.

(dott. ing. Giuseppe Rebora)

I Transistori nei Circuiti di Comando dei Relé*

1. - IMPIEGO DI TRANSISTORI PER L'AZIONE DEI RELE.

UNA APPLICAZIONE estremamente interessante dei transistori è il loro impiego per il blocco e per lo sblocco. In questo articolo verranno discusse le caratteristiche che permettono di comandare con dei transistori delle potenze considerevolmente superiori alla potenza dissipata massima elencata nel catalogo dei transistori stessi. Se si considerano le famiglie di caratteristiche di un transistore montato con emittore comune (fig. 1) si potrà facilmente notare che queste famiglie di caratteristiche sono simili a quelle di un pentodo o di un tetrodo a fascio, ma per taluni caratteristiche queste proprietà sono molto più vicine a l'ideale di quello che potrebbe presentare l'impiego di un tubo fra quelli citati. Difatti le caratteristiche in oggetto sono più orizzontali e la loro pendenza iniziale è molto più forte, caratteristica questa che si può riassumere dicendo che il rapporto tensione di interdizione e tensione di conduzione è molto minore del caso di un transistore che non nel caso di un tubo elettronico di tipo convenzionale. Questa differenza è in verità molto più marcata come può essere apprezzata dalle caratteristiche riportate in fig. 1. Difatti nel caso di un tubo elettronico si può raramente utilizzare la massima corrente catodica, se è un triodo perchè la tensione necessaria per ottenere la corrente voluta è elevata e la potenza dissipata è considerevole; nel caso di un pentodo perchè il funzionamento con elevata corrente e debole tensione anodica si accompagna con una elevata corrente sulla griglia schermo, condizione questa che viene ad essere limitata dalla dissipazione di questo elettrodo.

Al contrario nel caso del transistore, l'unica limitazione della corrente massima è la diminuzione del guadagno, perchè la corrente massima può essere ottenuta con una tensione di collettore estremamente ridotta: qualche decimo di volt, e la dissipazione in queste condizioni rimane molto bassa. Per dei transistori la caduta del guadagno limita l'intensità ammissibile da 20 a 50 mA, a seconda dei tipi e del guadagno minimo tollerabile. In un prossimo avvenire si potrà disporre di transistori che conservano il loro guadagno quasi senza caduta sino a delle intensità di corrente molto più elevate. Se si considera ora la corrente che passa quando il transistore è bloccato si constata una leggera inferiorità del transistore nei confronti del tubo a vuoto. Quest'ultimo in effetto può essere totalmente interdetto se si rende la sua griglia sufficientemente negativa. La potenza dissipata in queste condizioni è allora nulla. Nel caso del transistore al contrario il fatto di bloccare il suo funzionamento applicando sulla sua base una tensione di segno opposto a quella applicata al collettore lascia sussistere una corrente I_{co} nel collettore e una corrente I_{eo} nell'emittore. Se si chiamano con V_b e con V_c le tensioni della base e del collettore, la dissipazione del transistore è: $(I_{eo} \times V_b) + I_{co} (V_b + V_c)$. A temperature moderate le correnti I_{co} e I_{eo} sono assai piccole e la dissipazione corrispondente non contribuisce che in una maniera trascurabile al riscaldamento.

Queste deboli correnti costituiscono però per il transistore una minaccia contro la quale bisogna cautelarsi con attenzione, in ragione della loro legge di variazione in funzione con la temperatura. Questa legge è in effetto esponenziale e la teoria prevede che queste correnti devono raddoppiare per una elevazione di temperatura di 11,2 °C per il germanio. Se quindi il transistore riscalda, sia a causa della temperatura ambiente troppo elevata, sia a causa di insuficienza di corrente nella base durante i periodi di erogazione, le correnti I_{co} e I_{eo} possono raggiungere un valore assai più grande. La corrente I_{co} può allora determinare una dissipazione sufficiente a provocare il riscaldamento del sistema.

Ma anche un altro fenomeno può essere intervenuto molto prima di questo limite estremo. Una corrente uguale alla somma delle correnti I_{co} e I_{eo} percorre la resistenza del circuito di controllo della base e la caduta di tensione che questa determina è di senso tale da tendere allo sblocco del transistore. Se questa caduta di tensione diventa sufficiente per controbilanciare la forza elettromotrice applicata per lo sblocco del transistore quest'ultimo lascia passare una corrente di collettore maggiore; ne risulta una accresciuta dissipazione, da cui un effetto totale molto più rapido del precedente, poichè si è ora nella regione in cui il transistore amplifica. Bisognerà dunque avere molta cura nel corso di un progetto di un tale dispositivo, che le correnti I_{co} e I_{eo}, alla più alta temperatura ammessa per il transistore, non riescano a sbloccarlo. Questa condizione sarà realizzata piuttosto abbassando la resistenza del circuito di base che viene ad accrescere la tensione di blocco. In effetti il valore che non si deve sorpassare è la tensione massima collettore-base che è specificata per un transistore, e la maggiore tensione utilizzabile per le condizioni di lavoro è uguale alla diffe-

(*) RIETHMULLER, J., Emploi des transistors par « tout on rien »: application a la commande des relais, *Electronique Industrielle*, gennaio-febbraio 1957, n. 12, pag. 209.

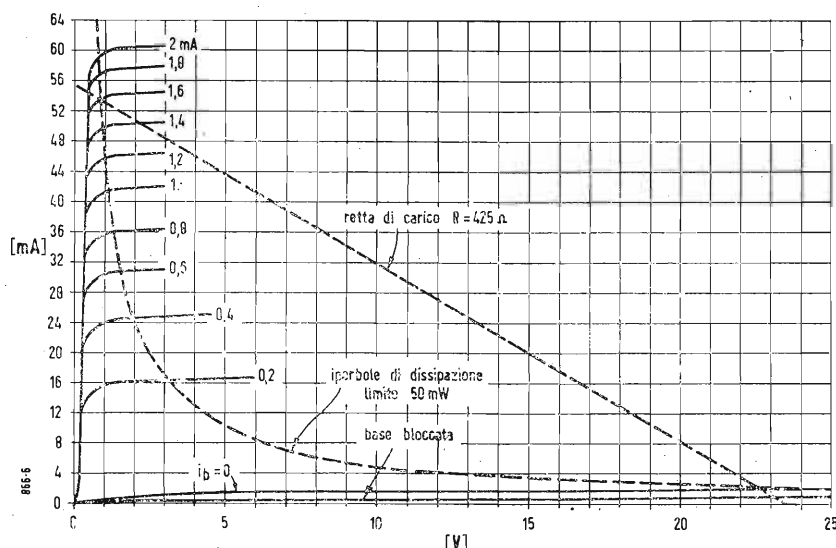



Fig. 1 - Famiglia di curve caratteristiche $Ic = f(Vc)$ di un transistore TJN2 collegato con « emittore comune » il parametro è la corrente della base.

renza fra la tensione massima da non sorpassare e la tensione riservata per il blocco.

Un esempio pratico farà meglio comprendere l'ordine di grandezza che un transistore può manipolare nel funzionamento di blocco e sblocco, come pure le condizioni di sicurezza del blocco.

Vien qui considerato un transistore TJN2 C.S.F. la cui famiglia di caratteristiche del collettore è riprodotta nella fig. 1. Questa famiglia di curve è stata rilevata su un prototipo citato, considerato quale medio della serie. La fig. 2 rappresenta una dilatazione orizzontale della regione delle deboli tensioni. Questa famiglia di curve essendo stata rilevata in vista delle speciali applicazioni qui prospettate non dà che pochi dettagli nella regione normalmente utilizzata dal transistore (corrente di collettore dell'ordine del mA).

Il guadagno in corrente in questa regione è dell'ordine di 100. La tensione nominale da non sorpassare fra il collettore e la base è di 25 V. Se vengono riservati 1,5 V per la tensione di blocco, rimangono 23,5 V da poter applicare fra l'emittore ed il collettore. D'altra parte si vede sulla famiglia di curve che il guadagno differenziale di corrente è ancora di 20 per 50 mA di corrente al collettore. Il guadagno globale di corrente è ancora maggiore, poichè la corrente del collettore di 50 mA è ottenuta con una corrente di base 1,4 mA (guadagno globale di corrente quindi uguale a 35). Il valore iperbolico della dissipazione limite deve essere assolutamente scartato allorchè i transistori vengono utilizzati normalmente, avendo una tensione di collettore notevole; ma può essere conservata in questo caso per la regione prossima all'asse delle ordinate, dove la corrente è molto importante, ma dove la tensione al collettore è troppo debole perchè il transistore sia messo in pericolo dal fenomeno del riscaldamento. Se il collettore del transistore viene caricato con una resistenza di 425 ohm si vede che la retta di carico corrispondente taglia le curve caratteristiche al di qua dell'iperbole di dissipazione limite se la corrente di base è superiore a 1,6 mA, quindi se si è certi di poter disporre di una corrente di comando superiore a 1,6 mA, e a condizione che il comando sia rapido, si potrà utilizzare questo transistore per controllare nel blocco e nello sblocco un carico di 420 ohm di resistenza, la tensione applicata a questo elemento resistivo sarà di circa 23 V e l'intensità di corrente 53 mA. La potenza controllata è circa 1,2 W. La dissipazione nel transistore è di circa 27 mW, allorchè il transistore conduce è dunque in condizioni di perfetta sicurezza benchè esso controlli una potenza considerevolmente maggiore. Se si considera ora il transistore nella condizione di non funzionamento (regione in cui l'iperbole di dissipazione non ha più alcun significato) si vede che alla temperatura ambiente la dissipazione è estremamente debole.

In queste condizioni sono state misurate sul transistore citato le seguenti correnti (ad una temperatura di 27.5 gradi centigradi): $I_{eo} = 6\ \mu A$; $I_{co} = 7\ \mu A$. Con queste tensioni e queste correnti la dissipazione a questa temperatura è dunque diventata: $(6 \times 1{,}5) + (7 \times$ $\times 25) = 184\ \mu W$. Questa dissipazione è estremamente debole e non riscalda sensibilmente il transistore. Verrà ora calcolata la resistenza massima tollerabile nel circuito di base, in considerazione della temperatura ambiente in cui deve lavorare il transistore. Si è visto che le correnti di fuga devono teoricamente raddoppiare per ogni elevazione di temperatura di 11,2 gradi centigradi. Per prudenza si terrà conto che questo raddoppiamento avvenga ad una elevazione di temperatura di solo 10 gradi centigradi. La corrente di base nello stato di transistore bloccato, $I_{bo} = I_{co} + I_{eo}$ è uguale a 13 microampere a 27,5 gradi - 26 μA a 37,5 - 52 μA a 48,5 - 104 μA a 57,5 - 208 μA a 67,5 - 416 μA a 77,5 gradi e 832 μA a 87,5 gradi. Si noterà che alle temperature elevate, la corrente di base diventa importante e la dissipazione che la determina diventa dello stesso ordine di grandezza della dissipazione che viene ad avere nella condizione di transistore sbloccato.

Questa dissipazione non può più essere trascurata. Se ci si limita a temperature moderate in cui questa dis-

Fig. 3 - Azionamento di un relè di potenza attraverso un contatto la cui potenza di rottura è solo di 7,5 mW.

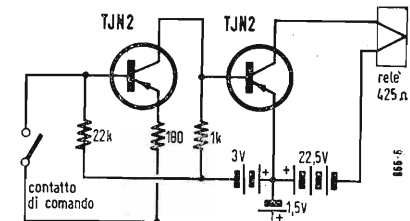



Fig. 4 - La potenza di 7,5 mW relativa alla potenza di rottura del caso indicato nella figura 3 può essere ridotta a soli 160 μW mediante l'impiego di questo circuito.

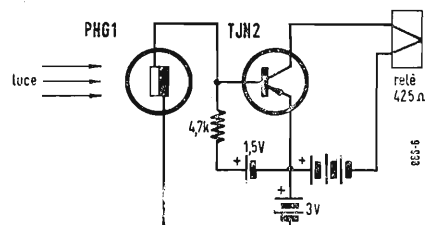



Fig. 5 - Azionamento di un relè tramite un foto diodo in circuito di blocco e sblocco in presenza di forte intensità luminose.

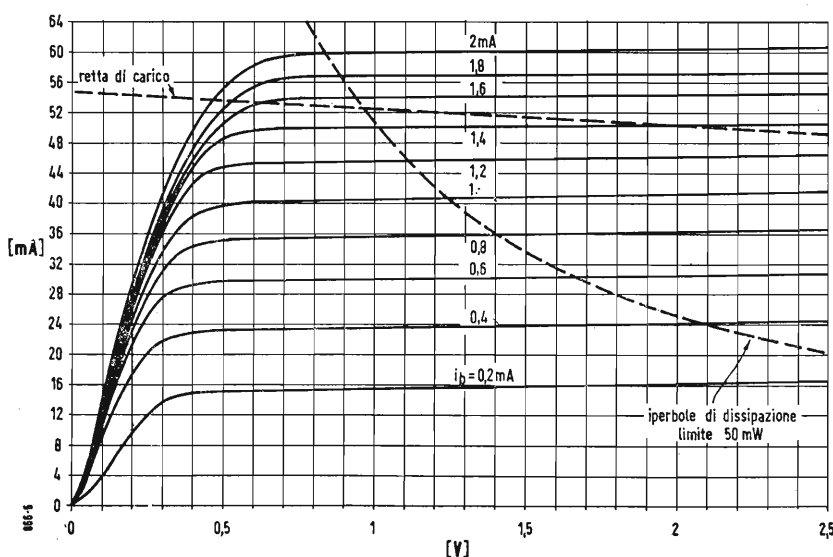



Fig. 2 - Allargamento orizzontale della famiglia di curve riprodotta nella figura 1.

sipazione resta trascurabile, supponendo una forza elettromotrice di blocco di 1,5 V si avrà come limite massimo della resistenza del circuito di base: $R_b = \frac{1,5}{I_{bo}}$, ovvero ne risulterà che R_b diverrà di 115 kΩ a 27,5 gradi, 57 kΩ a 37,5 gradi, 28 kΩ a 47,5 gradi, 14 kΩ 57.5 gradi e 7 kΩ a 67.5 gradi.

Per avere una sicurezza totale sarà prudente di comportarsi affinchè la temperatura interna dei transistori non

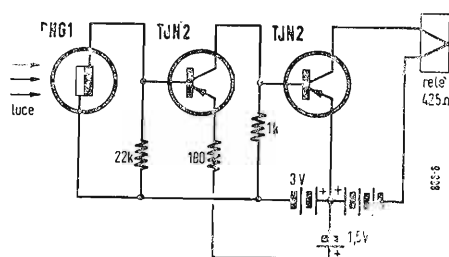



Fig. 6 - Modifica del circuito di fig. 5 nel caso si disponga di intensità luminose più deboli.

sorpassi di 30 gradi la temperatura ambiente, dopo il termine di un periodo di conduzione. Questo porta a scegliere delle resistenze 8 volte più piccole delle massime teoriche ossia 15 kΩ a 27,5 gradi, 7 kΩ a 37,5 gradi, 3,5 kΩ a 47,5 gradi, 1,7 kΩ a 57,5 gradi e 800 ohm a 67,5 gradi di temperatura ambiente. I risultati ottenuti qui sopra con il transistore che ha servito di esempio (1,2 W controllati con tutta tranquillità) non sono minimamente una prodezza e la maggior parte dei transistori TJN2 possono farne altrettanto a condizione che sia stato praticato su di esse le misure elementari necessarie, per cui si possa essere sicuri:

a) che si disponga di una corrente superiore alla corrente di base richiesta dal transistore per portarsi nella regione di sicurezza della retta di carico con le caratteristiche;

b) che la corrente di fuga I_{bo} sia in rapporto con la resistenza del circuito di base e la temperatura ambiente massima ammissibile.

Nel caso in cui tali misure non saranno possibili, sarà conveniente essere meno esigenti per le caratteristiche del transistore, perchè ci si dovrà sempre cautelare per quei casi di transistori con caratteristiche peggiori. È consigliabile in questi casi accontentarsi della metà o del terzo della potenza comandata ed abbassare ancora la resistenza del circuito di base o aumentare la tensione di blocco. Vi è ancora una condizione da rispettare: è necessario che la transizione da uno stato all'altro avvenga con grande rapidità. In effetti, la retta di carico è praticamente contenuta nella zona di dissipazione interdetta; solo le due estremità sono in zona di sicurezza. Bisogna dunque che il passaggio dal punto A al punto B avvenga in maniera rapida poichè il cammino di A e B attraversa una regione pericolosa nella quale è bene che il transistore si mantenga il più breve tempo possibile. Delle precauzioni devono essere prese perchè non avvenga un arresto a metà strada in questa escursione. La rigorosità di questo passaggio veloce da A a B e da B a A aumenta quando questo dovrà ripetersi con una frequenza elevata.

Bisogna in effetti che il tempo totale di permanenza nella regione interdetta sia molto più piccolo che il tempo di permanenza nei punti A e B.

Per il funzionamento a frequenze molto basse questa regola sembrerebbe allora autorizzare a delle transizioni più lente da A a B o da B a A. Un'altra limitazione deve essere quindi considerata; bisogna ad ogni costo che il percorso abbia luogo in un tempo che sia molto più piccolo della costante di tempo termica del transistore. Questa ultima è dell'ordine di una frazione di secondo, si vede dunque che sarà cauto prevedere in ogni caso un tempo di passaggio inferiore a 0,1 secondi, e di ridurre proporzionalmente questa durata massima allorchè la cadenza delle manovre raggiunge o sorpassa una manovra ogni 5 secondi. In tutte le applicazioni in cui il comando è un contatto, la durata del passaggio è molto piccola e non è il caso di considerarla. Nel caso in cui il fenomeno che comanda l'assieme varia troppo gradualmente, si può agevolmente aggirare la difficoltà utilizzando un dispositivo bistabile di cui appresso verranno forniti i particolari.

2. - ESEMPI DI APPLICAZIONI PRATICHE.

2.1. - Amplificazione della potenza di rottura di un contatto.

Alcuni contatti sono di una delicatezza estrema e non possono comandare che una debolissima potenza: è il caso di alcuni termometri a contatto e di numerosi apparecchi scientifici. La soluzione abituale è quella di comandare con un tale contatto un relè sensibile assai costoso, assai delicato le cui capacità di rottura sono sovente assai deboli, per comandare poi l'apparecchio finale: resistenza riscaldante, motore ecc. In questo caso bisogna disporre di un secondo relè per comandare il primo. In numerosi casi, è ora possibile sostituire il relè sensibile con un transistore, molto meno costoso, molto più robusto, insensibile alle vibrazioni, di ingombro assai piccolo e di sicurezza maggiore. Uno schema pratico è dato nella fig. 3. Come si è visto prima i relè di potenza richiedono più di 1 W per il loro azionamento: questo relè può già comandare a sua volta una potenza considerevole (diversi centinaia di W in corrente alternata). La potenza disponibile per il contatto che comanda il transistore è al contrario assai piccola; la corrente dell'ordine di 2,5 mA di cui 2 nel transistore e 0,5 nella resistenza di polarizzazione di riposo; la tensione a vuoto è di 3 V ossia 7,5 mW di potenza di taglio per il contatto iniziale. Nel caso in cui questa potenza fosse considerata troppo grande per il contatto iniziale è molto facile di far precedere al transistore uno stadio di amplificazione sempre a transistore come indicato nell'esempio dato in fig. 4. Con i valori indicati sullo schema la potenza di comando cade all'incirca a 160 μW. La sicurezza di funzionamento non viene ad essere minimamente diminuita.

2.2. - Comando di un relè tramite un fotodiodo.

Un fotodiodo al germanio può evidentemente comandare direttamente un relè; tuttavia la potenza disponibile è assai debole (dell'ordine di 50 mW al massimo) e se si desidera comandare un relè più potente si potrà ricorrere ai transistori montati in circuito di blocco e sblocco. Negli esempi che seguono verrà preso in esame il fotodiodo PHG1 - C.S.F. Per l'impiego dei circuiti più semplici è necessaria una condizione: che la luce che colpisce il fotodiodo sia comandata a sua volta in condizione di blocco o sblocco, vale a dire che dovrà passare bruscamente da una forte intensità ad una debole intensità luminosa, e che non possa rimanere per un tempo assai elevato in uno stato intermedio. Se la luce che colpisce il fotodiodo è assai forte affinchè la differenza di corrente fra le due condizioni sia superiore alla corrente richiesta dal circuito di base del transistore, in circuito di blocco e di sblocco, si può collegare il fotodiodo al transistor secondo lo schema indicato in fig. 5, questo comanderà generalmente una sorgente intensa e con una ottima focalizzazione, il flusso luminoso necessario è all'incirca di 100 millilumen. Queste condizioni non sono sovente soddisfatte, sarà quindi prudente aggiungere uno stadio intermedio di amplificazione, nella maggior parte dei casi seguendo lo schema indicato nella fig. 6. Il flusso luminoso necessario all'azionamento del dispositivo cade allora all'incirca nell'intorno di 10 millilumen.

(Raoul Biancheri)

Caratteristiche statiche e parametri ibridi dei transistori p-n-p

(segue da pag. 59)

cendo il rapporto $\frac{\Delta v_B}{\Delta i_B}$, fra l'incremento che si ha nella tensione di base in corrispondenza di un piccolo incremento nella corrente di base; h_{12} è la pendenza delle curve del quarto quadrante e si ottiene il suo valore dal rapporto $\frac{\Delta v_B}{\Delta v_C}$; h_{21} è la pendenza delle curve del secondo quadrante e il suo valore si ha facendo il rapporto $\frac{\Delta i_C}{\Delta i_B}$; analogamente h_{22} è la pendenza delle curve del primo quadrante e si ottiene il suo valore dal rapporto $\frac{\Delta i_C}{\Delta v_C}$.

Osservando le curve in questione si può notare che i parametri h non sono quantità costanti, ma essi variano a seconda del punto di funzionamento del transistore.

L'andamento dei parametri h al variare del punto di funzionamento è mostrato nelle fig. 11 e 12, dove sono stati presi come riferimento e fatti uguali ad 1 i valori degli h corrispondenti al punto di funzionamento $i_C = 0{,}5$ mA. $v_C = -2$ V. *

Tubi di potenza per onde ultracorte

(segue da pag. 52)

della luce. Diventa così assai agevole far passare gli elettroni attraverso la zona di interazione del buncher in un tempo che sia piccolo rispetto al periodo dell'oscillazione anche se si tratta di microonde. La lunghezza dello spazio guida fra le due zone di interazione del buncher e del catcher è all'incirca uguale alla lunghezza d'onda dell'oscillazione da amplificare. È allora chiaro che il klystron non è adatto per le onde centimetriche e per le microonde.

La larghezza di banda trasmessa dai klystron è piccola e raggiunge con difficoltà i 5 MHz; per ottenere una curva di risposta piatta entro 10 MHz, come è necessario con onde portanti intorno a 4 kMHz, si deve ricorrere ad un amplificatore a 4 stadi a klystron, combinando il metodo della sintonia sfalsata e quello del trasformatore di accoppiamento doppio accordato. L'accoppiamento fra la cavità di uscita di uno stadio e quella di entrata dello stadio successivo è ottenuto mediante circuiti chiusi.

Il klystron reflex funge da oscillatore a microonde: la reazione è ottenuta accoppiando la cavità di uscita a quella di entrata. In una frequente varietà di klystron reflex si ha una sola cavità risonante ed una sola zona di interazione. Tale dispositivo può assolvere entrambe le funzioni di buncher e di catcher mediante l'introduzione di un elettrodo ritardante, che riflette il raggio elettronico, dopo che è passato la prima volta nella zona di interazione. Il normale klystron a due cavità può anche essere usato come moltiplicatore di frequenza; infatti l'impulso ottenuto col massimo raggruppamento elettronico ha un forte contenuto di armoniche, così che si può esaltare all'uscita anche la undicesima armonica della fondamentale applicata all'entrata. I klystron a tre cavità e a tre zone di interazione hanno un guadagno e forniscono una potenza di uscita molto maggiori dei klystron a due cavità.

I guadagni possono salire fino a 33 dB e le potenze fino a 5 kW nel campo dei 900 MHz con una banda passante di 6 MHz e con risposta uniforme entro 1 dB. In essi è impiegato un campo magnetico uniforme, che scherma il catodo dal collettore, permette di stringere o allargare il raggio elettronico, minimizzando le perdite del raggio stesso sugli elettrodi delle cavità. Nelle zone di interazione invece di griglie si hanno delle aperture. L'accordo delle tre cavità si ottiene deformando opportunamente una loro parte, sempre conservando la larghezza di banda richiesta. Anche per i klystron vale l'espressione GB = cost, ossia il guadagno G è tanto più basso, quanto più larga è la banda B di frequenze da trasmettere. Si è sopra accennato ad altri due tipi adatti per onde ultracorte e cioè ai tubi ad onde progressive e ai magnetron ad onde progressive; essi, pur presentando delle caratteristiche che li rendono preziosissimi nel campo delle microonde, dove è facile prevedere vaste applicazioni future, non sono entrati almeno finora nelle applicazioni TV, per cui basterà averne ricordato l'esistenza, rimandando alla letteratura tecnica in proposito chi desidera averne notizie particolareggiate.

*

Impopolarità e irrazionalità del monopolio TV

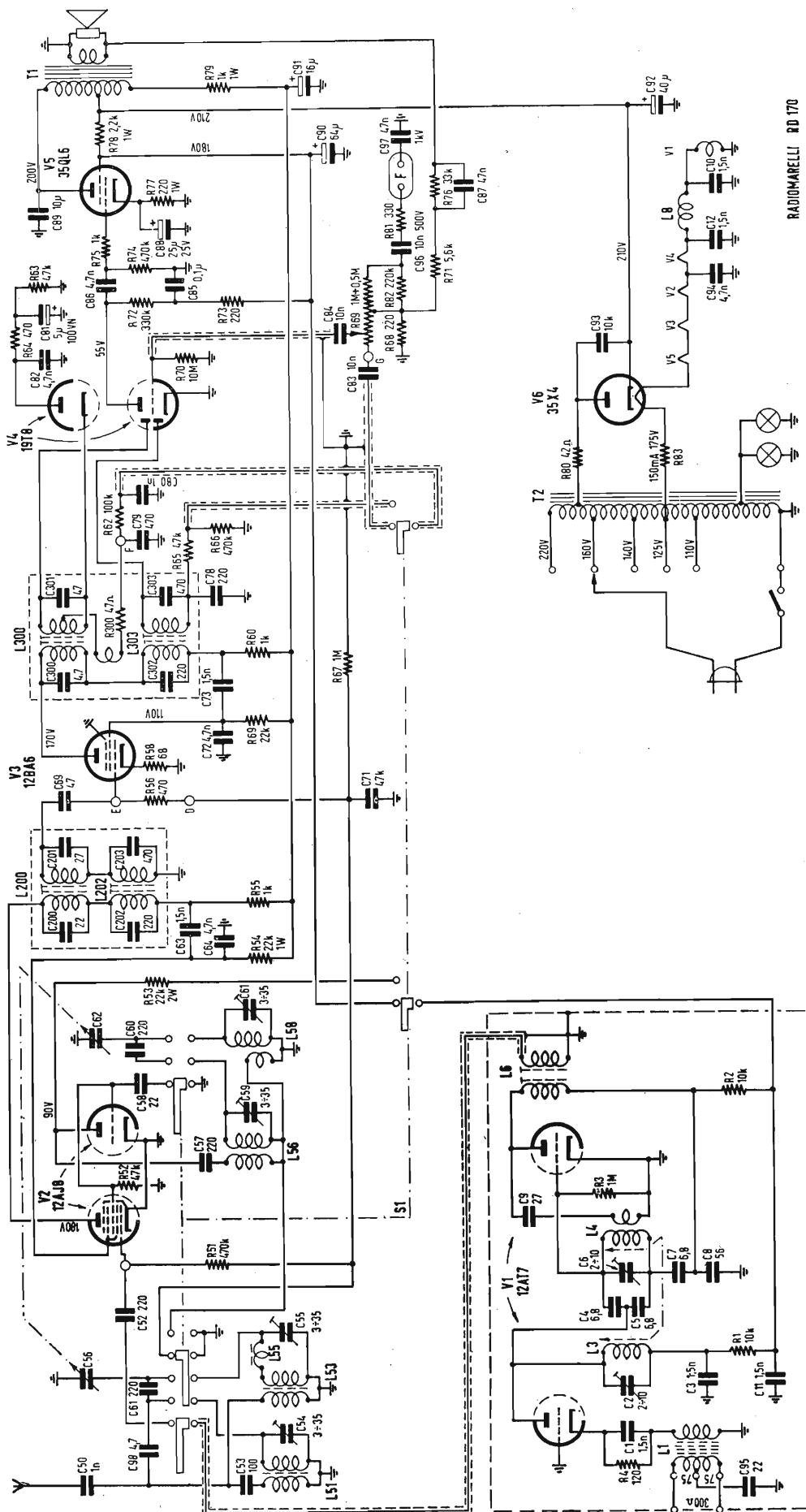
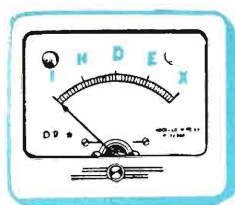
(segue da pag. 49)

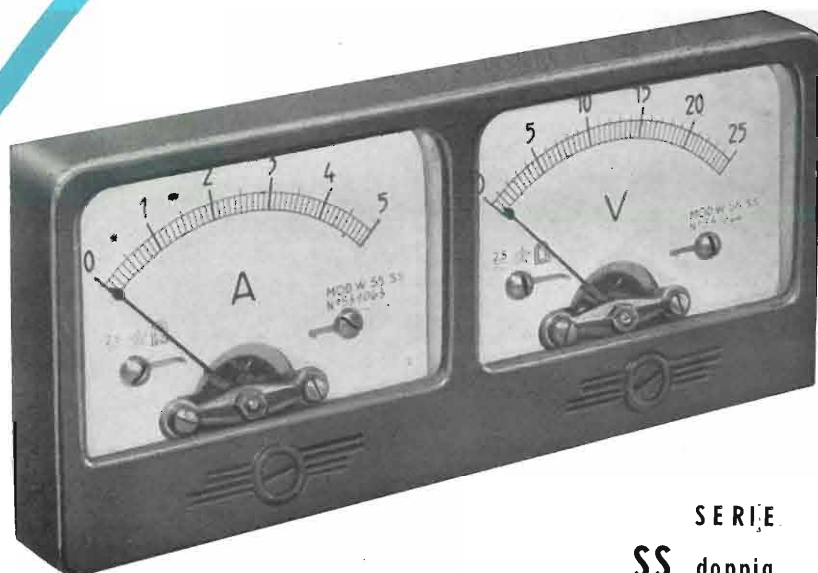
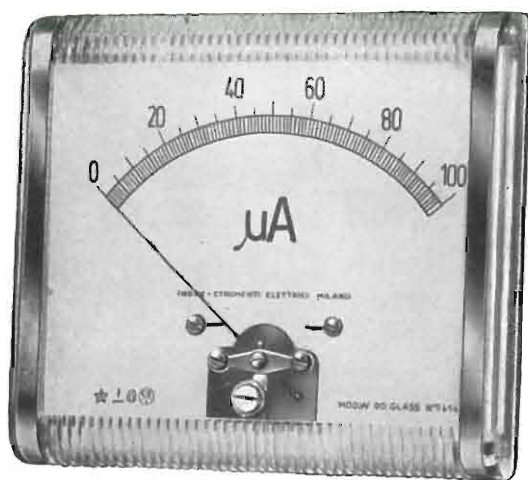
bre 1955) era di poco più di 4 milioni. Con l'incremento di circa 2 milioni di nuovi abbonati in un anno, l'industria britannica è stata costretta a ridimensionare quasi tutte le sue fabbriche per far fronte alle nuove formidabili richieste di televisori. Con tali precedenti, della massima positività ed obbiettività, non è difficile intuire che la sorte del monopolio televisivo è ormai segnata. Tutti ne trarrebbero vantaggi rilevanti contro nessun svantaggio, se si eccettua solamente il recentissimo cespite pubblicitario (per ora limitato alla vendita di soli 10 minuti giornalieri di programma) al quale la R.A.I. dovrebbe logicamente rinunciare.

Ne avvanteggerebbe il pubblico che avrebbe la scelta fra due diversi programmi in concorrenza e pertanto stimolati dall'inevitabile confronto a sempre migliorarsi e superarsi; ne avvantaggerebbe la R.A.I. con un formidabile incremento di abbonati entro breve tempo dall'inizio del nuovo assetto TV italiano; ne avvanteggerebbe l'industria nazionale che dovrebbe fornire i nuovi televisori (atti alla ricezione delle UHF), antenne, accessori, ecc.; ne avvantaggerebbe infine in generale tutta l'economia nazionale attraverso l'efficace propaganda pubblicitaria televisiva effettuata con l'offerta da parte di ditte commerciali, di intere trasmissioni di alto interesse, allestite senza economia e non come sta accadendo ora con « Carosello » di brevi e miseri filmetti imposti quotidianamente al telespettatore come la pubblicità cinematografica.

*Ho voluto ricalcare e ripetere molti argomenti già esposti nel precedente articolo dello scorso dicembre (*l'antenna *n. 12, 1956) perchè oltre alla loro cristallina evidenza di indiscutibile attualità, sono ormai condivisi da migliaia di teleamatori desiderosi di assistere ad una rapida e brillante evoluzione della nostra TV a vantaggio di tutti.*

Non vi è quindi che sperare (per ora almeno) che i nostri governanti si rendano conto della reale situazione odierna della TV onde modificare l'attuale legislazione nel senso più democratico possibile e con indiscutibile vantaggio di tutta la Nazione: abolizione del monopolio e concessioni di licenze per trasmissioni di TV commerciale (naturalmente con le debite garanzie di serietà, competenza specifica e solidità finanziaria).

A. Banfi

SCHEMA ELETTRICO DEL RADIO RICEVITORE A TASTIERA AM - FM - RADIOMARELLI, MOD. RD 170

non c'è fiducia senza precisione

SERIE
SS doppia

SERIE
GLASS

SRL

INDUSTRIA COSTRUZIONI STRUMENTI ELETTRICI DI MISURA

MILANO - Via Nicola d'Apulia, 12 - Telefono 243477

COMPLESSO REGISTRATORE PER NASTRO E PER DISCO

Modello 250

per 220 V 50 Hz

Il **modello 250** è un ingegnoso complesso adatto per la registrazione musicale su nastro o su disco ed offre per ognuna di questa la possibilità di riproduzione. Assicura la massima fedeltà di registrazione sia su nastro magnetico che su disco; l'immediata riproduzione è resa possibile mediante una commutazione a manopola quando il **modello 250** è collegato ad un appropriato amplificatore. Questo complesso viene fornito completo di un manuale di istruzione relativo al funzionamento ed alle modalità di ripiego. Queste istruzioni oltre che spiegare con chiarezza il principio della registrazione su nastro ed indicarne il miglior modo d'impiego suggeriscono le caratteristiche circuitali dell'amplificatore da adottarsi e a tale scopo forniscono tutti i dati relativi alla costruzione di questo.

CARATTERISTICHE DELLE REGISTRAZIONI SU NASTRO

Possibilità di travaso su nastro magnetico di una registrazione su disco. Riproduzione delle registrazioni su nastro.
Capacità di registrazione di un'ora.
Due velocità.
Avanzamento e riavvolgimento veloce. Testina di cancellazione a magnete permanente. Il piatto giradisco costituisce il volano del sistema registratore a nastro ed assicura la costanza della velocità di avanzamento che è di 93 mm. per secondo.
Possibilità di impiegare il nastro magnetico in plastica od in carta su bobina da 125 mm.
Estrema facilità di installazione del nastro; è sufficiente porre il nastro magnetico attorno al piatto giradisco ed automaticamente il nastro assumerà la sua posizione corretta. Un nuovo dispositivo di avanzamento a frizione elimina completamente torsioni al nastro magnetico. Un blocco meccanico elimina la possibilità di una accidentale cancellazione del nastro registrato.
Impiego di un interruttore sulla testina di registrazione per il blocco elettrico.

CARATTERISTICHE DELLE REGISTRAZIONI SU DISCO

Possibilità di registrazione di dischi aventi 25 cm. di diametro e alla velocità di 78 giri al minuto. Sia di fonogrammi musicali registrati su nastro, che ripresi direttamente dalla radio o da un microfono. Riproduzione dei dischi registrati e dei comuni dischi commerciali a 78 giri al minuto.
Per impegnare il braccio nella vite di guida e far assumere allo stilo la posizione corretta di registrazione è sufficiente sollevare il braccio. Per riportare il complesso alla posizione di riproduzione è sufficiente premere sul braccio.
Estrema facilità di sostituzione sia dello stilo di registrazione che dell'ago di riproduzione.
Dimensioni: larghezza: 31,5 cm. - lunghezza: 43 cm. - profondità (dal piano della piastra di supporto): 10 cm.
Impiega un motore a 4 poli bilanciato dinamicamente e costruito appositamente dalla « General Industries Company » - Peso netto del complesso kg. 4,7.

Prezzo di vendita in Italia L. 37.000

Rappresentanti esclusivi per l'Italia:

L. A. R. I. R. Soc. r. l. - PIAZZA 5 GIORNATE, 1 - **MILANO** - TELEFONI N. 795.762/3